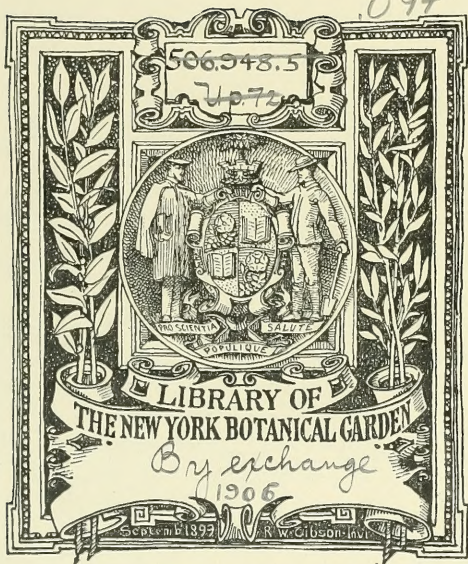
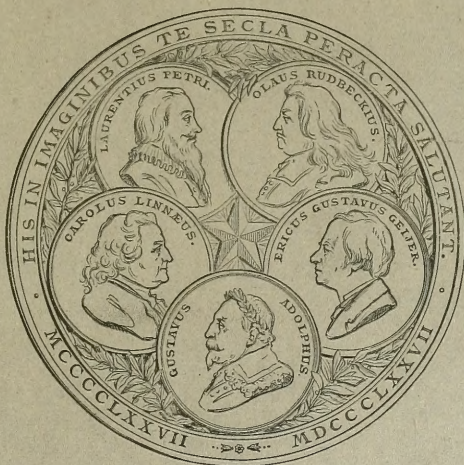




XN
094



NOVA ACTA
REGIÆ SOCIETATIS SCIENTIARUM
UPSALIENSIS



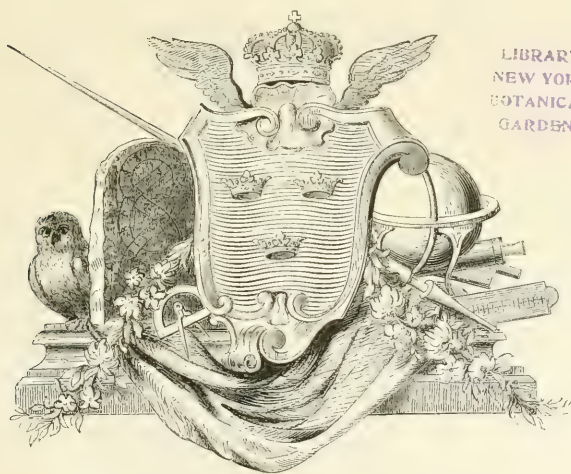
AD CELEBRANDA SOLLEMNIA QUADRINGENARIA
UNIVERSITATIS UPSALIENSIS.
MDCCCLXXVII.

NOVA ACTA
REGLÆ SOCIETATIS SCIENTIARUM
UPSALIENSIS
IN MEMORIAM QUATTUOR SECULORUM
AB UNIVERSITATE UPSALIENSI
PERACTORUM

EDITA.

MDCCCLXXVII.

NOVA ACTA
Univ. & Sc. Soc. REGIÆ SOCIETATIS
SCIENTIARUM
UPSALIENSIS.



VOLUMEN EXTRA ORDINEM EDITUM.

UPSALIÆ

EXCUDIT ED. BERLING REG. ACAD. TYPOGRAPHUS
MDCCCLXXVII.

IN MEMORIAM QUATTUOR SECLORUM
AB
UNIVERSITATE UPSALIENSI
PERACTORUM
REGIA SOCIETAS SCIENTIARUM
UPSALIENSIS.



VOLUMEN EXTRA ORDINEM EDITUM.

INDEX ACTORUM.

	Pag.	Tab.
ADRESSE du Secrétaire de la Société roy. des Sciences à l'UNIVERSITÉ d'Upsal, le jour du Jubilé, le 5 Sept. 1877	I—IV.	
I. GLAS, O.: Essai sur la Société royale des Sciences d'Upsal et ses rapports avec l'Université d'Upsal . .	1—99.	
II. ALMÉN, A.: Analyse des Fleisches einiger Fische . . .	1—59.	
III. ATTERBERG, A. und WIDMAN, O.: Ueber das γ -Dichlor- naphtalin und seine Derivate	1—12.	
IV. BJÖRNSTRÖM, F.: Algesimetrie, eine neue einfache Me- thode zur Prüfung der Hautsensibilität	1—52.	I.
V. DAUG, H. TH.: Quelques formules relatives à la flexion des surfaces réglées	1—18.	
VI. DILLNER, G.: Mémoire sur le problème des n corps . .	1—18.	
VII. FALK, M.: Sur les fonctions imaginaires, à l'égard spé- cial du calcul des Résidus	1—32.	
VIII. FRIES, TH. M.: Polyblastiæ Scandinaviæ	1—28.	
IX. FRISTEDT, R. F.: Joh. Franckenii Botanologia nunc pri- mum edita, præfatione historica, annotationibus cri- ticis, nomenclatura Linnæana illustrata	1—140.	
X. HAMMARSTEN, O.: Zur Kenntniss des Caseïns und der Wirkung des Labfermentes	1—75.	
XI. JOLIN, S.: Ueber einige Bromderivate des Naphtalins . .	1—30.	
XII. KJELLMAN, F. R.: Ueber die Algenvegetation des Mur- manschen Meeres an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch	1—85.	I.
XIII. LILLJEBORG, V.: Synopsis Crustaceorum Suecicorum or- dinis Branchiopodorum et subordinis Phyllopodorum . .	1—20.	
XIV. LUNDSTRÖM, A. N.: Kritische Bemerkungen über die Weiden Nowaja Semljas	1—44.	I.

	Pag.	Tab.
XV. NILSON, L. F.: Untersuchungen über Chlorozalze und Doppelnitrite des Platins	1—90.	
XVI. THALÉN, ROB.: Sur la recherche des mines de fer à l'aide de mesures magnétiques	1—36.	I.
XVII. THÉEL, HJ.: Note sur quelques Holothuries de mers de la Nouvelle Zemble	1—18.	I—II.
XVIII. TULLBERG, T.: Ueber die Byssus des Mytilus edulis . .	1— 9.	I.
XIX. WITTRÖCK, V. B.: On the development and systematic arrangement of the Pithophoraceæ, a new order of Algæ	1—80.	I—VI.

A

L'UNIVERSITÉ ROYALE

D'UPSAL

LE JOUR DE SON JUBILÉ.

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN.

L'Université d'Upsal a honoré la Société Royale des Sciences d'Upsal en l'invitant à participer à la célébration du quatre-centième anniversaire de sa naissance et la savante Compagnie considère cet honneur comme une expression de l'estime de cette haute institution pour les efforts scientifiques de la Société. Dans sa reconnaissance, la Compagnie qui se rappelle vivement la devise de son fondateur en instituant la Société — *«patriæ amor et provocatio ad posteritatem»* — n'oubliera jamais ses grandes et nombreuses obligations envers l'Université et la prie dans la Cathédrale même d'agréer ce *tome jubilaire* de ses Nova Acta que j'ai l'honneur de lui remettre, en même temps que les *vœux de prospérité* exprimés de vive voix, comme un faible, mais sincère témoignage de la gratitude et de la vénération de la Société.

Une grande pensée peut être opprimée quelque temps, mais jamais étouffée. Il en est ainsi de la pensée patriotique qui inspira l'Administrateur du royaume STÉN STURE l'ainé et l'Archevêque JACQUES ULFSSON, lorsqu'ils fondèrent l'Université d'Upsal. Des obstacles à l'intérieur aussi bien qu'à l'extérieur arrêterent longtemps la marche égale et continue de cette savante institution

jusqu'au jour où GUSTAVE-ADOLPHE, prenant sous son égide la haute école languissante, lui fournit les moyens d'exister et lui traça le plan de ses travaux.

Ces jours solennels reportent l'esprit surtout à deux époques mémorables: la *naissance* de l'Université d'Upsal et sa *renaissance*.

Le jour proprement dit du *Jubilé* — ou ce jour même — rappelle celui où deux patriotes immortels créèrent l'Université, tandis que le *jour de promotion* — ou celui de demain — évoque à la pensée le souvenir du plus grand de nos rois et celui de son illustre conseiller, le plus grand de nos hommes d'État.

En effet, la sollicitude dont GUSTAVE-ADOLPHE entoura l'Université n'occupe pas le dernier rang dans sa glorieuse carrière et le jour où — il y a près de 260 ans — il prit part dans ce temple même à une des fêtes de l'Université, peut être regardé comme une de ses nombreuses victoires, bien que cette fois elle n'ait pas été achetée au prix du sang. Qui, en des jours d'une portée aussi haute que ceux-ci, pourrait oublier que le grand roi n'estima pas au-dessous de sa dignité d'écrire le *programme* de la première promotion de *Docteurs en Théologie*, qui eut lieu le 24 Octobre 1617, tandis que le Chancelier du Royaume, AXEL OXENSTJERNA, licencié lui-même en théologie, fut le *Promoteur*? Quel attachement à l'Université, quelle estime des sciences et de ceux qui les cultivent et surtout *quel zèle ardent pour relever et donner comme une nouvelle vie à l'activité de cette haute institution* ne prouve pas cette noble action du vainqueur de Leipzig et de Lützen! Mais aussi GUSTAVE-ADOLPHE vécut et mourut en défenseur de la culture intellectuelle et de la liberté de la conscience et de la pensée.

Les nobles efforts que l'Université d'Upsal a tentés pour répondre aux vœux et à la confiance de ses rois et pour remplir les exigences de l'État et de la science, sont attestés par les rois de

la Suède, les hommes d'État, les guerriers et les génies qui y ont puisé leur instruction, ainsi que par les souvenirs des professeurs qui ont illustré l'Université et enfin par le cortège nombreux de ces citoyens qui ont bien mérité de la patrie, ces pasteurs, ces fonctionnaires civils et ces membres du corps enseignant des écoles, que l'Université a formés depuis quatre cents ans.

L'Université d'Upsal est profondément redevable aux pouvoirs de l'État, mais elle est surtout l'œuvre de GUSTAVE-ADOLPHE le Grand, dont elle porte à juste titre le nom immortel. Grâce à ses exploits pacifiques, l'*Université de Gustave* n'a guère fait connaître le nom suédois moins loin que nos plus grands rois et nos plus illustres capitaines; car, pour la civilisation, les victoires de la science l'emportent sur celles des armes: les premières développent la vraie liberté, condition essentielle des progrès de l'humanité, tandis que les secondes l'étouffent souvent.

La subvention destinée à l'érection d'un nouvel édifice pour l'Université d'Upsal, que *Sa Majesté OSCAR II* a proposée à la dernière *Diète* et que celle-ci a votée, prouve que le Roi et les Représentants du peuple estiment que cette savante institution a répondu à son but et mérite leur haute et généreuse sollicitude. En même temps, cette initiative du Roi et cette munificence de la Diète imposent à la haute école de chères obligations et lui inspirent la confiance dans un avenir plein de promesses, alors qu'elle entre dans le cinquième siècle de son activité.

Bien qu'un *Jubilé* embrasse à la fois les travaux du présent et les espérances futures, c'est avant tout une *fête de souvenirs* et comme telle, cette solennité évoque les enseignements des temps qui ne sont plus — à la fois juges impartiaux de l'activité passée de l'Université et ses guides fidèles dans ses efforts de l'avenir.

Comme les travaux de l'Université d'Upsal se sont poursuivis — non sans interruption, il est vrai, pendant le premier siècle — depuis le Moyen-âge jusqu'à l'heure actuelle et qu'ainsi cette savante institution a traversé toute la période qui forme l'*histoire moderne de la Suède*, il est facile de comprendre pourquoi elle se sent si intimement liée à la patrie dont elle a partagé toutes les vicissitudes. Reconnaisante envers la Providence qui les a protégées toutes deux durant quatre siècles souvent agités, l'Université doit pouvoir espérer encore, par le droit que lui confèrent sa longue existence, ses précieux souvenirs et la persévérante libéralité de l'État, un avenir aussi long que prospère.

Puisse cet espoir, qu'aucune association savante ne peut nourrir plus vivement que la nôtre, se réaliser et puisse l'Université quatre fois centenaire conserver toujours un rang estimé parmi les foyers de la culture scientifique dans le Nord ! Ce sont là les vœux que j'ai l'honneur de prier l'Université Royale d'Upsal d'accepter avec bienveillance en ce jour solennel au nom de la Société Royale des Sciences d'Upsal !

O. GLAS,

Secrétaire perpétuel
de la Société Royale des Sciences d'Upsal.

Upsal, le 5 Septembre 1877.

ESSAI
SUR LA
SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES D'UPSAL
ET SES RAPPORTS AVEC
L'UNIVERSITÉ D'UPSAL
PAR
O. GLAS.



UPSAL
ED. BERLING, IMPRIMEUR DE L'UNIVERSITÉ,
1877.

ESSAI
SUR
LA SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES D'UPSAL
ET SES RAPPORTS
AVEC
L'UNIVERSITÉ D'UPSAL
PAR
O. GLAS.

Au moment où l'*Université d'Upsal* célèbre le quatre-centième anniversaire de son existence¹⁾, la Société Royale des Sciences d'Upsal se sent profondément touchée de cette solennité, car c'est la première en date de toutes les associations scientifiques de la Suède et elle a eu et a encore avec cette haute institution plus de rapports que toute autre de ses sœurs dans notre pays. La Société des Sciences révère comme son *alma mater* la plus ancienne Université du Nord scandinave, et, reconnaissante de l'influence que celle-ci a exercée sur la naissance de la Société et son développement aussi bien que de la lumière qu'elle a répandue en Suède, que dis-je? hors même de nos frontières, elle a voulu prendre part à ce jubilé. Elle a pensé ne pouvoir le faire d'une manière

¹⁾ L'acte de fondation de l'Université d'Upsal est une bulle du pape SIXTE IV, en date du 27 Février 1477.

Il faut noter un autre événement important pour notre pays, qui se rapporte à peu près à la même époque; je veux parler de l'introduction de l'imprimerie, car, autant que nous sachions, le plus ancien livre qui ait été imprimé en Suède, remonte à l'an 1474 ou peu après. L'introduction de l'*imprimerie* en Suède, presque en même temps que la fondation de sa première Université, est une si heureuse coïncidence pour la culture scientifique de notre pays, que nous ne pouvions la passer sous silence ici.

plus digne qu'en publiant à cette occasion *«un tome spécial de ses Nova Acta Scientiarum, en le faisant précéder d'un exposé historique de la Société Royale des Sciences et de ses rapports avec l'Université d'Upsal.»*

C'est donc pour céder aux vœux de la Société Royale des Sciences, que son secrétaire a l'honneur de livrer ici cette esquisse des destinées et de l'activité de l'association. Elle ne doit, ni ne peut être considérée comme l'histoire même de la Compagnie, car l'espace restreint aussi bien que notre impuissance s'y opposent. Ce qui suit ne doit donc être regardé que comme des *matériaux* pour servir à cette histoire et réclame à ce titre l'indulgence de la Société Royale et des personnes auxquelles s'adresse ce volume.

Cette introduction historique du tome jubilaire comprendra donc deux parties, savoir:

I. *Exposé historique de la Société Royale des Sciences*, divisé en trois sections:

- A) Naissance et développement de la Société, ses statuts et son activité scientifique;
- B) Tableau des «præsides illustres» de la Société et de ses fonctionnaires;
- C) Compte-rendu des dons reçus par la Société, de leur emploi et sa situation financière;

II. La seconde partie exposera les *Rapports de la Société avec l'Université d'Upsal*: elle a pour but de rendre compte de ses relations avec l'Université et même en certains cas de son influence sur cette institution et la culture scientifique de notre pays,

- A) grâce à l'initiative de la Société pour la fondation de quelques institutions et d'entreprises scientifiques nouvelles, la publication de ses *Acta* et en outre de travaux scientifiques en langue maternelle; et
- B) grâce à l'encouragement accordé aux professeurs en dehors de la Société, aussi bien qu'aux jeunes amis de la science étudiant à l'Université, par le fait que les mémoires dont ils sont les auteurs ont été insérés gratuitement dans les *acta* et ont souvent obtenu les prix de la Société. Nous pouvons mentionner aussi les subventions accordées par la Société aux jeunes membres du corps enseignant, ainsi qu'aux étudiants pour défrayer leur voyages ou leurs études.

III. A la fin de cet essai, nous donnerons le *tableau de tous les membres* qui ont fait ou font encore partie de la Société, ainsi que la *liste des associations savantes* du pays et de l'étranger avec lesquelles elle fait des échanges.

Nous ferons remarquer d'avance que les deux premières parties de cette introduction historique empiètent souvent l'une sur l'autre, ainsi que leurs subdivisions. C'est pourquoi il a été impossible dans certains cas de les distinguer complètement l'une de l'autre et d'éviter les répétitions. Le lecteur voudra bien agréer pour excuse que notre travail n'a proprement en vue que les faits et non la forme¹⁾.

A. NAISSANCE ET DÉVELOPPEMENT

DE LA

SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES,

SES STATUTS ET SON ACTIVITÉ SCIENTIFIQUE.

La carrière victorieuse de CHARLES XII venait de finir à Pultava. La Suède cessait d'être une grande puissance et la Russie prenait sa place. La gloire de ce que CHARLES XII et PIERRE 1^{er}, ces deux contemporains, ont accompli dans les vingt premières années du XVIII^e siècle, revient surtout à ces grands hommes eux-mêmes, mais une part aussi est due à leur époque. Ce n'est pas non plus de l'œuvre d'un homme, quelque grand qu'il soit, que dépendent uniquement les destinées d'un État; les causes du progrès d'une société, de sa marche rétrograde et de sa ruine finale doivent être cherchées tout autant dans les causes intérieures que dans les circonstances extérieures. De même que l'étude de la nature nous prouve de plus en plus que les transformations qui s'accomplissent dans le monde matériel ou la nature extérieure, loin d'être fortuites et inexplicables, ont un principe naturel et compréhensible, en d'autres termes, qu'elles sont soumises à un ordre déterminé et régi par des lois, de

¹⁾ Les sources auxquelles nous avons puisé sont: Discours de E. PROSPERIN à l'Académie Royale des Sciences de Stockholm, le 18 Novembre 1789; le Rapport de J. H. SCHRÖDER à la Soc. Roy. des Sciences d'Upsal, le 16 Novembre 1844; Notes du Baron SHERING ROSENHANE dans un Discours à l'Académie Royale des Sciences de Stockholm, le 13 Février 1805; les *Acta de la Société* (1720—1876), les *procès-verbaux* de ses séances ou ses journaux (1719—1877), les *lettres* des «Præsides illustres» à partir de 1728 et les *Règlements Royaux* (11 Novembre 1728 et 15 Janvier 1742).

même l'histoire nous montrera un jour que les violentes secousses ressenties par les sociétés humaines et les destinées des nations ne dépendent pas davantage du hasard. Ce sont les conséquences aussi nécessaires de causes précédentes que le sont les transformations dont le monde matériel nous offre le spectacle, et elles obéissent aussi naturellement que celles-ci aux lois du Créateur, lois non moins immuables pour le développement de la société et de l'humanité que pour ce qu'on nomme la nature extérieure, quoiqu'il soit souvent difficile — et actuellement impossible en certains cas — de voir dans l'*histoire politique* le lien unissant les causes qui sont au fond et les effets qui en dépendent nécessairement, c'est-à-dire les phénomènes qui paraissent à la surface.

Il était dans l'ordre même des choses — ce n'était guère qu'une question de temps — que la Russie, déjà puissante physiquement, recherchât non-seulement l'accès de la Baltique, mais encore qu'elle accrût sa puissance. Il n'était pas moins naturel que, la Suède cessant d'être favorisée par la fortune, la diminution de son territoire (qui commença alors) dût dans les cas les plus favorables s'arrêter à ses frontières naturelles, c'est-à-dire à ses limites actuelles, où l'on parle la même langue, obéit à la même loi et professe la même religion; bref, une nécessité fondée sur les forces que nous venons d'indiquer et qui agissent dans les sociétés, détermina ses destinées.

Quelle était donc la situation générale de la Suède et en particulier d'Upsal, au moment où naquit l'association scientifique qui porte actuellement le nom de *Regia Societas Scientiarum Upsaliensis*? La réponse à cette question nous indiquera en même temps l'occasion de cette fondation.

La glorieuse campagne de Russie où, durant neuf ans, la Suède marcha de victoire en victoire jusqu'en 1709, après quoi elle fut entraînée de désastre en désastre, cette campagne, dis-je, avait décimé la population du pays et amené la disette: nombre de ceux qu'avaient épargnés la guerre et la famine étaient arrachés par la peste. Mais ce n'était pas tout. A mesure que la guerre désastreuse se poursuivait, l'agriculture, le commerce et l'industrie, aussi bien que la navigation, marchaient à leur ruine et d'année en année les ressources du pays s'épuisaient. La noblesse cachait peu son mécontentement de la réduction de ses biens, opérée sans ménagement par CHARLES XI; les

murmures et les troubles qu'occasionnait le continuel séjour du roi à l'étranger, au détriment des affaires publiques, allaient se multipliant tous les jours et, pour comble d'infortune, le pays était de tous les côtés menacé de l'invasion étrangère, sans pouvoir penser à se défendre. La Suède, on le voit, était sur le bord de l'abîme.

Upsal ne présentait pas une situation moins déplorable ni moins désespérée que le reste du pays. Les suites de l'incendie qui, le 16 mai 1702, réduisit les deux tiers de la ville en cendres et causa à la cathédrale et au château des dommages considérables — qui ne sont pas même réparés aujourd'hui — se faisaient encore profondément sentir, lorsque éclata la peste de 1710: l'Université fut désertée par la jeunesse studieuse. «Pour pouvoir oublier au moins quelques instants, dit PROSPERIN, dans cette oisiveté, les tristes objets qui se présentaient aux yeux et à l'esprit de toutes parts, le Docteur ERIC BENZELIUS le jeune, alors bibliothécaire de l'Université d'Upsal¹⁾, invita quelques-uns des hommes les plus célèbres

¹⁾ Si dans cette esquisse des destinées de la Société des Sciences d'Upsal un membre mérite d'être surtout mentionné, c'est bien cet homme remarquable qui fut à la fois le fondateur, le membre le plus éminent et le secrétaire de la Compagnie; aussi lui consacrerons-nous quelques lignes.

ERICUS ERIC BENZELIUS, ou E. BENZELIUS le jeune, était fils de l'archevêque Eric Benzelius l'aîné et frère des archevêques Charles et Henri Benzelius; il eut un fils, Charles-Gaspard Benzelius, qui fut professeur de théologie et devint plus tard évêque.

Il naquit à Upsal le 27 Janvier 1675, devint bibliothécaire de l'Université en 1702, professeur de théologie en 1723, évêque de Gothenbourg en 1726 et de Linköping en 1731, et enfin archevêque et pro-chancelier de l'Université d'Upsal en 1742. Son père et les trois fils furent professeurs de théologie, archevêques et pro-chanceliers d'Upsal. Il assista aux diètes de 1723, 1726—1727, 1734, 1738—1739, 1740—1741 et 1743, et aux deux dernières il présida le Clergé. Il mourut à Linköping le 23 Septembre 1743.

Ses connaissances étaient aussi profondes qu'étendues, témoin ses nombreux ouvrages sur la théologie, l'histoire de l'Eglise, l'archéologie, la bibliognosie, la littérature et l'histoire politique de la Suède, la linguistique, etc. Son zèle pour les sciences naturelles et les sciences exactes est attesté d'un côté par les encouragements qu'il prodigua à son beau-frère SVEDENBERG pour que celui-ci, pendant ses voyages à l'étranger, «apprit avant tout les mathématiques, la mécanique et l'astronomie», de l'autre par la fondation de la Société des Sciences d'Upsal. Il n'appartenait pas à cette classe de savants qui, à certains égards, veulent arrêter le libre développement de l'esprit humain et l'étouffer dans son besoin de chercher, lorsqu'il prend son essor dans d'autres directions que leur propre esprit. Il aimait la lumière de la science,

qui se trouvaient à l'Université, à se rassembler quelques fois par semaine dans la Bibliothèque de l'Académie, pour s'y entretenir de littérature et de science, ainsi que pour correspondre avec CHRISTOPHE POLHAMMAR et EMMANUEL SVEDBERG.»

Outre le fondateur ERIC BENZELIUS le jeune, HARALD VALLERIUS, *matheseos professor* († 1716), JEAN UPPMARK (anobli ROSENADLER), *eloquentie et politices professor*, PIERRE ELVIUS, *astronomie professor*, OLOF RUDBECK le jeune, *botanices professor*, LARS ROBERG, *anatomie professor*, GEORGES VALLERIUS, maître des mines, et son frère JEAN VALLERIUS, *matheseos professor* († 1718), furent les premiers membres de cette Compagnie qui date de 1710¹⁾ et à laquelle se joignirent bientôt deux hommes éminents, de-

quel que fût le rayon sous lequel elle apparût à travers le prisme de l'investigation. Comme preuve encore de son inclination à répandre les connaissances et à en acquérir pour son propre compte, nous citerons en passant la correspondance littéraire qu'il entretint, pendant plus de 50 ans, avec les hommes les plus célèbres de l'Europe dont il avait fait personnellement la connaissance pendant ses voyages à l'étranger: cette correspondance forme 17 volumes in-folio. Il travailla même pendant sa dernière maladie; car la mort le surprit, comme il venait de mettre la dernière main au discours qu'il voulait prononcer à l'Académie des Sciences de Stockholm, en quittant le fauteuil de président: *Discours sur l'histoire de la naissance des sciences en Suède.*

SIL. ROSENHANE, dans son histoire de l'Académie des Sciences, donne la liste des ouvrages publiés par BENZELIUS, pages 196—199, 448, 509 et 510.

Son infatigable activité ne se borna ni à la littérature, ni aux labeurs de la Diète dans une période difficile, ni aux occupations de l'épiscopat — qu'il caractérisait ainsi en quelques mots: «Comme évêque, disait-il, il me semble que je n'ai eu qu'à soigner trois pupilles: la paroisse dans le diocèse, le collège et les écoles, ainsi que les hôpitaux.» Il se consacra avec ardeur à tout ce qui pouvait servir au bien et à la gloire de la patrie. Ainsi il appela l'attention publique sur le projet de l'évêque Brask (1523) d'ouvrir le passage entre la mer du Nord et la Baltique, qui porte aujourd'hui le nom de Götakanal; il demanda avec instances qu'on recueillît et classât des données statistiques sur la population du royaume et il commença dans son diocèse l'œuvre qui depuis a été confiée à la *Commission des tables* et enfin de nos jours au *Bureau central de statistique*. Il favorisa l'élève des bestiaux et estimait tellement l'industrie, qu'il envisageait comme un service rendu à la chose publique «qu'un de ses fils se fût voué aux manufactures.»

E. BENZELIUS était regardé par ses contemporains comme l'un des hommes les plus éminents de la Suède, énergique, savant et patriote, de sorte que toute sa vie fut une confirmation de ses propres paroles: «L'amour de la patrie a embrasé mon cœur dès mon enfance.»

¹⁾ L'extrait suivant de EM. SVEDBERG, tiré de sa préface (datée du 23 Octobre 1715) du *Dædalus hyperboreus*, imprimé à Upsal en 1716, prouve aussi que la fondation

meurant hors d'Upsal, CHRISTOPHE POLHAMMAR (anobli POLHEM) et EMMANUEL SVEDBERG (anobli SVEDENBORG).

Inter arma silent leges, dit Ovide; mais une expérience tout aussi triste et non moins vraie, c'est que l'art et la science languissent pendant les malheurs de la guerre et l'oppression du despotisme. Qui peut s'étonner que, pendant la disette générale de jour en jour croissante, le gouvernement absolu se fit sentir plus lourd que par le passé? Le despotisme pèse comme un cauchemar sur la libre science; il assombrit l'esprit des sujets, favorise l'ignorance, qui est mère de la superstition, et rend rarement justice — ou du moins ne ressent pas le besoin de la rendre — aux hommes supérieurs par leur caractère, leur jugement ou leurs connaissances; le despote se suffit à lui-même, et sa devise est toujours *sic volo, sic jubeo* ou *l'Etat, c'est moi*.

Cet état de choses amena finalement un changement dans l'opinion nationale, et la preuve que le mouvement gagna jusqu'au paisible Upsal, bien connu cependant pour ses convictions conservatrices, nous est même fournie par l'exorde d'un éloge funèbre du souverain: «*Gratuler an plan-gam nescio . . .*»

Ces hommes, dont la mission était leur propre culture et celle d'autrui dans l'intérêt de la science et au profit de la patrie, s'aperçurent parfaitement de cette influence qui venait paralyser tous leurs efforts, mais loin de perdre courage, ils se liguèrent contre l'ennemi commun et se soutinrent mutuellement en échangeant leurs pensées et en se livrant avec ardeur à l'étude et à la lecture — ce *'Iatεῖον τῆς ψυχῆς* pour le savant.

A la fin du XVII^e siècle, on voyait encore en Suède l'épidémie de magie et les procès de sorcellerie s'alimenter réciproquement. Que dis-je? Au commencement même du siècle dernier et à l'époque des premières séances de notre *Société des sciences*, on regardait une mauvaise récolte, les inondations, les épidémies régnantes, etc. comme des châtimens d'en

de la Société remonte bien à 1710 et que son but a été de diminuer la confiance aux doctrines et à la tradition surannées. «*. . .* Quelques savants d'Upsal avaient échangé depuis cinq ans leurs pensées avec Mr. POLHAMMAR et reçu des réponses renfermant des pensées profondes et mentionnant des inventions et des machines nouvelles, pour éclairer la mécanique en général aussi bien que la physique générale et spéciale, l'astronomie et même l'économie politique,» etc.

Haut et des fléaux surnaturels que l'intervention directe de la Providence pouvait seule faire disparaître ou détourner.

C'est contre cette opinion, partagée de nos jours encore par bien des gens, que combat la science et au premier rang l'étude de la nature.

Les savants dont nous venons de parler, se livraient tous, sauf le fondateur et UPPMARK qui était *Eloquentiae et Politices professor*, à l'étude des mathématiques et des sciences naturelles; aussi ne pouvaient-ils pas approuver l'explication vulgaire et considéraient-ils ces malheurs physiques comme l'effet tout naturel de causes faciles à saisir. Ils savaient que l'investigation scientifique est la mère des découvertes et la consolatrice des malheurs, et que cette investigation ou recherche de la vérité — qui doit être précédée du doute — contribue plus que toute autre chose à affranchir l'homme des préjugés et de la superstition sous ses formes multiples. Rien ne peut mieux retenir en ses bornes le penchant à voir partout du surnaturel que la connaissance des sciences de la nature, car elles ont le pouvoir de réduire le merveilleux à des causes naturelles.

L'association prit le nom de *Collegium curiosorum* (le titre suédois était de *vettgirigas gille*); malheureusement la Société Royale des Sciences ne possède pas de procès-verbaux qui puissent nous instruire sur les travaux de la Compagnie durant les premières années de son existence¹⁾.

La Société se livra d'abord modestement et sans éclat à ses travaux et les premiers fruits de son activité qui s'offrirent au public, ce fut le *Dædalus hyperboreus*, qui parut trimestriellement pendant les années 1716, 1717 et 1718 en 6 petites livraisons in-4° (Acta Lit. Sveciæ, MDCCXX, p. 26): la cinquième est écrite en latin et en suédois, mais toutes les autres exclusivement en suédois. Cette publication d'EMMANUEL SVEDBERG, *Dædalus hyperboreus* ou *Nouveaux essais et remarques mathématiques et physiques*²⁾, peut être considérée comme le premier essai d'Acta de la

¹⁾ J. H. SCHRÖDER dit «qu'ils existent, mais en minute et à l'état incomplet, parmi les riches manuscrits de BENZELIUS que conserve le collège de Linköping, où il a été à même de les voir.»

²⁾ POLHEM et SVEDENBORG en ont fourni le contingent le plus considérable; parmi les membres établis à Upsal, nous ne voyons que le professeur L. ROBERG qui ait inséré un mémoire: *Tankar om Saltz tillverkande i nordlindren medels frysnings*

Société des Sciences. Par son contenu aussi bien que par un fragment de procès-verbal de la Compagnie au commencement de 1711 et par l'Éloge funèbre que prononça en 1718 le professeur HERMANSSON sur son collègue JEAN VALLERIUS¹⁾, on peut voir que la mathématique, la physique, l'économie politique et l'astronomie étaient les objets principaux des études de la Société. On ne lui connaît d'ailleurs pas de statuts proprement dits.

CHARLES XII tomba à Fredrikshall, mais la mort du héros ne vint pas comme par enchantement mettre un terme aux malheurs de la Suède: la disette, sous ses formes hideuses, augmentait de jour en jour et la situation de la patrie devenait de plus en plus désespérée. Il n'y a donc nullement lieu de s'étonner que l'énergie de la société naissante commençât aussi à montrer des symptômes de relâchement et que son activité cessât. Il est même probable que les livraisons du *Dædalus* eussent été ses premiers et ses derniers travaux, si E. BENZELIUS ne l'eût arrachée à son assoupissement en lui donnant une impulsion nouvelle, lorsque le 26 novembre 1719, jour de la première séance ordinaire²⁾, il réunit les sociétaires — c'étaient les professeurs OLOF RUDBECK le jeune, LARS ROBERG et PIERRE MARTIN, professeur suppléant, tous appartenant à la Faculté de médecine; HENRI BENZELIUS, professeur de philosophie (plus tard professeur de théologie et enfin archevêque et pro-chancelier de l'*Univ. then svenska kölden*», et le professeur JEAN VALLERIUS (La grande éclipse solaire observée à Upsal, le 22 Avril 1715).

¹⁾ «Agitata hic (dans cette Société) fuerunt quaestiones, non vulgares sed subtiles, sed acres et nodosæ: de principiis rerum naturalium per regulas mechanicas, per numeros et comparationes virium operandi, nova sed jam passim recepta methodo, investigandis. Hic varie philosophorum hypotheses et axiomata, quæ velut oracula orbis adorant, adeoque ipsa elementa sub examen revocata: hic de æquilibrio telluris et planetarum in æthere natantium, de situ inter se et motu adparente vario actum fuit; de mira nec satis adhuc animadversa vi caloris et frigoris, de omnia ambientis aëris viribus; de compressione et vi elastica aëris, de libratione ejus et aquæ, ad gravitatem utriusque et mutuas in regionibus supernis vel in cryptis terræ operationes commensurandas; de pondere diversorum metallorum cum fluidis et tenuissimis corporibus collato, pro diversa ratione soliditatis et molis exactæ per radices cubicas et quadratas computando, quæque alia his similia sunt, etc.»

²⁾ Les procès-verbaux remontent à cette date et se trouvent dans les Archives de la Société Royale des Sciences.

versité d'Upsal), ERIC BURMAN, chargé du cours de mathématiques (qui devint professeur d'astronomie), et JEAN BILLMARK, maître ès-arts, qui ne prit part aux travaux de la Société que pendant six mois environ, après lesquels il entreprit un voyage scientifique à l'étranger; de retour en Suède en 1722, il s'établit à Skara, où il mourut en 1750 comme pasteur et lector theologiae au Collège de cette ville.

La Compagnie décida en cette séance qu'au lieu de porter le titre de *Collegium curiosorum*, dont il n'est plus question, on formerait une *Société littéraire* (en suédois, *Bokvettsigille*). Le but de cette association semble avoir été d'éditer un *Journal savant* pour faire mieux connaître la Suède à l'étranger: c'est aussi pour cette raison qu'il devait être publié en latin et prendre pour modèles les «*Acta eruditorum Lipsientia*» et le «*Journal des Sçavans*.» Il parut à Upsal en 1720 sous le titre de *Acta litteraria Sueciae* et forme la première série des actes de la Société.

L'espoir de pouvoir oublier — au moins quelque temps — le triste état de choses à Upsal, avait été la principale raison qui déterminait ERIC BENZELIUS le jeune à fonder son *Collegium curiosorum*, mais ce fut par d'autres motifs qu'il mit cette fois la main à l'œuvre, je veux dire son amour de la patrie et sa pensée à la postérité. Voici comment il s'exprime à ce sujet dans la préface qu'il fit pour le premier trimestre de ces Acta: «*Permovit nos, ut manus huic labori admoveremus — — — patrie amor, quam viginti annorum luctuosa belli tempestate quassatam decet se ipsam exhortari ad litteras juvandas. Si conatui nostro faventes invenerimus, erit, de quo nobis impense gratulabimur; sin minus ad illam, de qua pariter hisce laboribus bene mereri studemus, id est, ad posteritatem provocamus.*»

Quoiqu'on ne possède pas, à notre connaissance, de statuts particuliers pour le *Collegium curiosorum*, nous avons cependant cru pouvoir indiquer avec assez de certitude le but qu'elle poursuivait. Mais ceux de l'association renouvelée ou *Bokvettsigillet* (*Societas litteraria Sueciae*) étaient les suivants:

La Société devait noter tout ce qui s'imprimerait en Suède concernant la littérature et en faire l'objet d'un compte-rendu succinct; tout ce qui était nouveau et utile devait être cité, comme les recherches de la

vérité dans le domaine de la science et de l'histoire; et enfin des renseignements sur la vie et les écrits des savants, la nouvelle de leur mort, etc. Les séances devaient avoir lieu tous les vendredis à 5 heures du soir; le membre qui aurait manqué trois fois de suite sans raison majeure devait être considéré comme exclu par lui-même de la Société. Tous les trois mois une partie des *Acta* devait être publiée en latin sous le titre de *trimestre*, et le 15 février 1720 on livra à la publicité le premier tome, dont E. BENZELIUS écrivit la préface¹⁾.

¹⁾ Nous en extrayons le passage suivant qui détermine plus exactement *le but* de la Société: — — — «Dabimus præterea scientiarum artiumque universitati locum ita ut si, præter ea, quæ justo opere prodeunt, physici, anatomici, chemici, botanici, mathematici, historici, critici nobiscum sua, quæ scire interest, reipublicæ litterariæ communicaverint, nostris, modo breviter sint, inseremus, sive laudato eorum nomine, sive, si id malint, tecto et suppresso.»

Comme la société était définitivement constituée, il lui fallait un sceau à elle: «Le Dr Benzelius montra le *Symbolum Societatis* qu'il avait composé: une fontaine jaillissante avec la devise *collecta respergit* et au-dessous *Societas litteraria Succæ A° 1719* » Ces emblèmes sont, on le voit, les mêmes que ceux du sceau actuel de la Société, sauf que *respergit* est remplacé par *refundit* et que le millésime fait défaut.

COMME SPÉCIMEN DES OUVRAGES IMPRIMÉS ET COMME EXEMPLE DES MÉMOIRES INSÉRÉS dans les *Acta litteraria*, ce qui fournira un tableau de l'activité littéraire de la Suède d'alors, nous citerons les principaux d'entre les livres annoncés qui, la première année (1720),

a) ont été l'objet d'un *compte-rendu* dans le premier trimestre:

PERINGSKIÖLD, J. «Ulleråkers härads minningsmärken, i. e. Monumenta Ullerakerensia cum Upsalia nova illustrata.» Stockholm, 1719, in-fol. pagg. 352. Fig. æreis 34 præter ligno incisas prope innumeras.

SVEDENBORG, EM. «Om vattnens hoegd och förra wërldens starka ebb och flod, bevis utur Sverige», i. e. pro altitudine aquarum et maris in prisco orbe vehementiori æstu argumenta ex Svecia. Stockh. 1719.

HOORN, von J. «The tvenne gudfruchtige, i sitt kall trogne, och therefore af Gudi wael beloente jordegummor Siphra och Pua», i. e. Siphra et Pua, obstetrices, methodo fidenter instructes, qua ratione mulieri in partu naturali et præternaturali rite succurrere et opem suam conferre obstetrices possint. Stockh. 1719, pagg. 100.

STJERNMAN, A. A. Aboa litterata, continens omnes fere scriptores, qui aliqua ab Academiæ ejusdem incunabilis a. C. MDCXL in lucem publicam edidisse pro temporeprehenduntur etc. Stockh. 1719, in 4°, pagg. 171.

Puis vient une liste de dissertations présentées à la Faculté de médecine et éditées sous la présidence du professeur ROBERG.

FORELII, D., consultatio de calendarii correctione, svethice. Stockh. 1719.

b) Parmi les *nova litteraria*, on mentionne que E. BURMAN a été nommé professeur suppléant à l'Université, que les ouvrages suivants sont sous presse, savoir

Les *Acta litteraria Suecica* (*Upsaliae publicata*) contenaient 1° des Comptes-rendus des ouvrages de mérite, mais ils disparurent peu à peu pour faire place à des mémoires proprement dits ayant trait à presque tous les domaines de la science, et de courtes nécrologies de savants;

EM. SVEDENBORG, «Förslag till vårt mynts och måls indelning, så att rekningen kan lättas och alla bråk afskaffas», i. e. De monetarum mensurarumque ordinatione decimali ad numerationem facilitandam et exterminandas fractiones (projet qui ne fut mis à exécution dans notre pays que plus de cent ans après).

OLOF RUBECK le jeune: la seconde partie de *l'Ichthyologia biblica*.

J. HERMANSSON: Memoria vitæ et mortis Johannis Vallerii.

E. BENZELIUS: Diarium Vazstenense.

M. G. BLOCK: «Ytterligare anmärkningar öfver Motala stroom's stannande», i. e. ulteriores observationes in stationem fluvii Motalæ.

U. HJERNE, «Inledning till malin- och bergarters efterspörjande» i. e. methodus indagandorum mineralium;

et enfin que l'impression de *Vindiciæ Schibboleth* de l'évêque SVEDBERG a été retardée à cause de l'incendie de la ville de Skara et de son imprimerie, et que cet ouvrage a été envoyé à Upsal pour y être imprimé.

c) Parmi les *novi libri*, on remarque:

A. RHYDELIUS: Exercitationes intellectus. Lincopiæ, 1718.

J. FR. PERINGSKIÖLD: Fragmentum historicum e lingua veteri etc. Stockh. 1719.

ADAMUS BREMFENSIS: De rebus Svethiæ, Daniæ atque Norvegiæ. Stockh. 1719.

Carmen gratulatorium (Svethice): l'auteur n'est pas nommé.

Chronicon genealogicum.

O. RUBECK junior: Specimen usus linguæ gothicæ in eruendis atque illustrandis obscurissimis quibusvis Sacræ Scripturæ locis, addita analogia linguæ Gothicæ cum Suecica nec non Fennonicæ cum Ungarica. Upsaliae, 1717.

Du même auteur: Parentalia in Regem CAROLUM XII carmine suethico.

E. SVEDENBORG: De terræ planetarumque motu, suethice.

Du même, Algebra (suethice).

SVEN LAGERLÖF: De delectu et cura vaccarum lactantium, suethice.

P. ELVIUS: Usus quadrantis geometrico-astronomici, suethice recensus.

Le second trimestre de 1720 rend compte de

EM. SVEDENBORG: «Försök att finna östra och vestra laengden igenom månen», i. e. Tentamina locorum longitudinem per lunam inveniendi, etc. etc.

Après quoi viennent comme dans le premier trimestre les *Nova litteraria* et les *Nov. libri*, et ainsi de suite pour les autres trimestres de l'année 1720.

Ce genre d'activité littéraire de la Société, je veux dire le compte-rendu et l'annonce des livres nouveaux, continua jusqu'en 1730; à partir de cette année-là jusqu'en 1739, ces articles furent exclus et les *Acta litteraria* ne contiennent plus que des mémoires originaux.

Ce qui précède suffira, espérons-nous, pour indiquer la direction des travaux de la Société et donner une idée de la vie scientifique de la Suède à cette époque.

2:o *Nova litteraria*, qui relataient toutes les nouveautés littéraires, annonçaient la publication de travaux scientifiques et l'avancement des savants suédois et leur mort;

3:o *Novi libri*, qui ne faisaient que mentionner le titre et le lieu de publication des livres et des dissertations nouvellement sortis de presse.

Ces acta parurent en deux volumes dont le premier, dédié au roi FRÉDÉRIC I^{er}, contient les années 1720—1724 et le volume II, dédié au comte ARVID HORN, renferme les années 1725—1729.

Les séances de la Société se poursuivirent et en 1725, on en vint à se demander si la Société — dont la considération allait croissant en Suède aussi bien qu'à l'étranger, où plusieurs de ses travaux furent même réimprimés, — ne devait pas étendre son cercle d'activité et devenir une *Societas mathematico-litteraria*. Cette idée mûrit et un projet, dû probablement à E. BENZELIUS, fut présenté au Roi le 1^{er} octobre de la même année et approuvé le 19 novembre 1726 dans toute sa teneur relative au but scientifique, mais en partie seulement pour ce qui avait trait aux moyens de se procurer les ressources nécessaires pour couvrir les dépenses.

Parmi les motifs invoqués par le projet, nous nous bornerons à citer que «les travaux publiés pendant cinq années par la Société avaient conquis l'estime de l'étranger, au point qu'ils y avaient été appréciés spécialement par la Société Royale des Sciences de France et celle d'Angleterre, parce que ces sociétés espéraient notre concours pour les observations astronomiques et physiques, qui leur sont nécessaires comme venant de nos régions plus voisines du pôle. . . . Les astronomes peuvent s'attendre à pouvoir mesurer en notre pays les degrés de latitude de la terre pour les comparer avec les mesures déjà exécutées en Italie, en France et en Angleterre, afin de pouvoir évaluer la dimension et la forme exactes de notre globe. . . . Les membres de la Société Royale de Londres avaient accueilli avec une satisfaction toute particulière les observations météorologiques qui leur avaient été envoyées par la Société et en désiraient la continuation.»

Puis il est dit que, «à part la métallographie, on s'occupait alors fort peu en Suède de l'histoire naturelle, dont l'étude honorerait non-

seulement notre pays, mais encore lui serait d'une grande utilité pour l'économie domestique, la médecine, etc. etc.» Il faut ajouter que le Conseil Royal des mines promit à la Société en 1725 de lui faire part de ses inventions mécaniques et de ses expériences dans le laboratoire mécanique, et que le Conseil médical offrit de communiquer à la Compagnie les cas remarquables de maladies qui viendraient à sa connaissance.

Les séances continuèrent sans interruption aussi bien que son activité littéraire, conformément à la décision du 26 novembre 1719. La fondation projetée d'un observatoire astronomique échoua, faute de ressources. L'appui que le gouvernement accorda à la Société se borna à la franchise postale pour la correspondance intérieure et étrangère et au droit de déterrer les tuyaux de fer enfouis dans la ville et de les vendre: la Société en retira 8,977 «daler koppermynt».

Les finances du royaume étaient dans un état déplorable et les dispositions envers les sciences n'étaient guère meilleures chez les personnes à la tête du pouvoir. Les particuliers n'accordaient pas non plus de subvention.

La Société avait bien des membres actifs, savants autant que zélés, mais ils ne pouvaient exercer sur les gouvernants qu'une influence d'autant plus insignifiante qu'ils demeuraient dans une petite ville. ERIC BENZELIUS, qui comprit combien cet état des choses était funeste au développement de la Société et qui avait à cœur l'existence et la prospérité de sa fondation, voulut, avant de quitter Upsal pour se rendre à l'évêché de Gothembourg où il avait été nommé, appeler l'attention de la Société sur les avantages de la protection des hauts personnages du royaume. C'est pourquoi il proposa à la Compagnie, le 18 août 1727 — ce fut la dernière fois qu'il assista aux débats de la Société — d'élire pour président le sénateur, comte ARVID HORN, et comme membres le conseiller de chancellerie, comte TESSIN, le président HÖPKEN, le président baron OTTO R. STRÖMFELDT, le conseiller de chancellerie VON NOLKEN et le conseiller des mines AD. LEYEL¹⁾.

¹⁾ A propos de ce dernier acte de BENZELIUS en faveur de la Société, nous nous permettons de citer § 14 du procès-verbal de cette mémorable séance: «... Alors l'évêque prit congé des membres présents et les remercia de tout le profit et l'agrément qu'il avait trouvés en leur compagnie et exprima le vœu de voir leurs séances

Le comte ARVID HORN — qui était alors Chancelier de l'Université d'Upsal et le premier des sénateurs par son rang aussi bien que par ses talents, qui exerça pendant son administration une influence bienfaisante sur la politique de la Suède, la société, la science, le commerce et l'industrie, fut le premier *Præses illustris* de la Société, en 1728. Le 11 novembre de la même année, la Société vit son projet de nouveaux statuts¹⁾ revêtu de la sanction royale, ainsi que son titre de *Societas Regia*

se poursuivre comme par le passé, afin de pouvoir léguer à la postérité par ces modestes débuts une Société capable de servir au bien et à la gloire du royaume; . . . mais tous les membres présents à la séance déplorèrent unanimement de ne voir bientôt plus M^{re} l'évêque au milieu d'eux, lui souhaitèrent un heureux voyage et, le priant d'accorder comme autrefois sa faveur et sa bienveillance à la Société, ils prièrent de garder constamment le souvenir de Son Éminence et de lui attribuer, comme au *premier fondateur* de la Société, tous les avantages qu'elle a acquis et tous les progrès qu'elle a pu faire ou qu'elle fera à l'avenir dans la poursuite de son but.»

¹⁾ Pendant la discussion du projet, les membres firent preuve d'opinions divergentes. Quelques-uns proposèrent que la Société s'organisât sur le modèle de celles de Londres et de Paris et allât *s'établir à Stockholm*, ou tout au moins y siégeât deux fois par an: les séances s'y poursuivraient aussi longtemps que l'exigeraient les circonstances et elles auraient lieu au Palais de l'Ordre Équestre (*Riddarhuset*), où l'on espérait obtenir une salle à cet effet. On alléguait à l'appui de cette proposition que la Société serait honorée de la présence de son «*præses illustris*» et de ses membres honoraires, qu'à Stockholm on aurait accès aux collections du Collège des mines, au Laboratoire de Chimie, aux inventions de POLHEM et aux instruments physiques de TRIEWALD — que ce dernier promettait d'offrir en présent à la Société, si elle venait s'établir dans la capitale.

En revanche, la plupart des membres trouvèrent ce projet trop dispendieux, prétentieux et peu pratique; ils réclamèrent que la Société *demeurât à Upsal*, pour les raisons suivantes: «La bibliothèque était plus grande en cette dernière ville qu'à Stockholm; on espérait pouvoir y fonder un observatoire astronomique, car, disait-on, il faut chercher à établir une pareille institution là où se trouvent des étudiants désireux de s'instruire dans l'astronomie pratique et théorique et où l'on peut avoir sans frais des collaborateurs pour les observations; il est plus facile, ajoutait-on, à Upsal qu'en aucun autre lieu du royaume de trouver des sociétaires capables, comme les professeurs ordinaires et adjoints de mathématiques, de physique et de médecine; enfin nombre d'étudiants pourraient être utiles à la Société et être encouragés lors de leur retour dans leurs foyers à entreprendre, chacun en son lieu, des observations se rapportant à l'histoire naturelle, l'astronomie et la météorologie.»

La dernière opinion prévalut dans le projet qui, signé par OLOF RUBBECK le jeune, OLOF CELSIUS l'aîné, ERIC BURMAN, G. WALLIN et ANDRÉ CELSIUS, fut soumis à l'approbation de Sa Majesté et reçut, comme nous l'avons dit, la sanction royale. «Néanmoins, dit PROSPERIN, le Directeur MARTIN TRIEWALD présenta à la Société

litteraria et scientiarum; ses actes devaient désormais s'intituler *Acta litteraria et scientiarum Suecica*.

Le décret Royal «accorde à la Société la faveur de remettre directement à Sa Majesté les affaires exigeant la sanction Royale. . . . Lorsque le fauteuil de président d'honneur est vacant, Sa Majesté veut élire elle-même un nouveau *præses* sur la proposition de la Société. . . » Ce décret renferme en outre quelques déterminations sur les séances des membres et les devoirs du secrétaire; puis il enjoint au Conseil médical et à celui des mines de fournir à la Société tous les renseignements qu'elle pourrait désirer et aux éditeurs d'envoyer sans retard à la Société un exemplaire de tous les ouvrages ou brochures, grands ou petits, qui s'imprimeraient en Suède et ayant trait aux lettres ou aux sciences. Enfin, le décret indique les objets sur lesquels doit se porter l'activité de la Société, savoir non-seulement les lettres en général, mais les mathématiques, la physique, l'histoire naturelle, la chimie, la culture et l'économie du pays, l'amélioration des fonderies, les progrès des arts mécaniques, les observations astronomiques et météorologiques, la géographie et les antiquités de la Suède, la langue suédoise, ainsi que la botanique, la minéralogie et la géologie.

royale un long mémoire, où il invoquait de nombreux motifs pour réclamer que la Société se transportât à Stockholm, que le nombre des membres ne fût pas restreint, et que les Acta fussent publiés dans la langue maternelle.» Comme cette proposition ne réussit pas, TRIEWALD eut l'idée de fonder dans la capitale une Société qui ne traitât que des questions économiques et pratiques, et cela en suédois; l'auteur de ce plan avouait lui-même «qu'il n'était pas lettré, aussi n'était-il guère satisfait de la Société des Sciences d'Upsal, bien qu'il en fût membre.» (Cf. Discours de H. JÄRTA à l'Académie Royale des Sciences, 1839, p. 38).

TRIEWALD se trouve, on se le rappelle, ainsi que CHARLES LINNÆUS (anobli VON LINNÉ), parmi les six premiers fondateurs de l'Académie des Sciences à Stockholm (1739); les quatre autres furent JONAS ALSTRÖM (anobli ALSTRÖMER), ANDRÉ VON HÖPKEN, STEN-CHARLES BJELKE et CHARLES-GUILLAUME CEDERHJELM. Les fonctions furent tirées au sort: le fauteuil de président échut à LINNÆUS et la charge de secrétaire à VON HÖPKEN. TRIEWALD fit les premières conférences (sur l'histoire naturelle). Les Réglemens de l'Académie des Sciences à Stockholm furent sanctionnés le 31 mars 1741 et la savante Compagnie se réunit tous les ans ce jour-là, pour célébrer en séance solennelle l'anniversaire de sa fondation. «En une année, l'Académie Royale des Sciences de Stockholm compta dans son sein *tous les membres* de la Société Royale dont les professions se rapportaient aux branches qu'elle avait choisies spécialement.»

La savante Compagnie organisée, comme on vient de le voir, sous les auspices du Roi, compta au nombre de ses membres ordinaires outre les fondateurs nommés précédemment, EMMANUEL SVEDENBORG (plus tard assesseur du Collège des Mines), SAMUEL KLINGENSTJERNA (qui devint secrétaire d'État, etc.), MAGNUS BERONIUS (plus tard archevêque), JEAN MALMSTRÖM (professeur de droit), DANIEL KJELLANDER (physicien de la ville de Gothenbourg), ANDRÉ CELSIUS¹⁾ (professeur d'astronomie à Upsal), OLOF

¹⁾ Nous avons déjà dit quelques mots de la vie du fondateur de la Société, E. BENZELIUS le jeune; A. CELSIUS est digne aussi d'une mention dans cette esquisse, car il a servi et honoré à un haut degré la savante Compagnie dont il a été le secrétaire. Si le nom de Benzelius est justement estimé dans l'histoire de la science et de l'Église suédoises, celui de CELSIUS n'a pas conquis une moins légitime célébrité, car il a été porté par cinq professeurs éminents de l'Université d'Upsal, le père, deux fils et deux petits-fils.

ANDRÉ CELSIUS naquit à Upsal le 27 novembre 1701 et y mourut célibataire le 25 avril 1744.

Il appartenait à une famille de savants et pour ainsi dire surtout de mathématiciens et d'astronomes: son père NILS CELSIUS avait été professeur de mathématiques supérieures et il monta lui-même dans la chaire qu'avait occupée son grand-père paternel MAGNUS CELSIUS, son grand-père maternel ANDRÉ SPOLE et son oncle maternel PIERRE ELVIUS. L'habileté dont il fit preuve dès l'enfance pour les mathématiques fut remarquée et encouragée par ERIC BURMAN, professeur suppléant (plus tard ordinaire) d'astronomie. Comme LINNÉ, qui enseignait publiquement la botanique alors qu'il n'avait encore pris lui-même aucun grade universitaire, l'étudiant CELSIUS fit un cours public de mathématiques devant un nombreux auditoire. En 1728, il publia comme thèse de doctorat: *De motu vertiginis lunæ* et en 1730 à la suite d'une dissertation: *De methodo inveniendi distantiam solis a terra*, il fut nommé professeur d'astronomie en remplacement de BURMAN. Son discours d'installation traite: *De mutationibus generalioribus, quæ in superficie corporum contingunt*. Pendant l'année précédente, CELSIUS dut remplir, sur l'ordre du comte CRONHJELM, chancelier de l'Université, les fonctions de professeur d'astronomie dès la mort de BURMAN, et celles du professeur de mathématiques SAMUEL KLINGENSTJERNA, qui entreprenait à l'étranger un voyage scientifique.

Il voyagea lui-même dans l'intérêt de la science de 1732 à 1737, si l'on compte 11 mois de séjour dans les marches lapponnes. Bien que ce voyage eût à proprement parler pour but de connaître les observatoires astronomiques les mieux organisés et leurs principaux instruments, il fournit à CELSIUS assez de temps pour continuer des travaux plus directement scientifiques. C'est ainsi qu'il publia à Nuremberg un mémoire sur l'aurore boréale et proposa d'y fonder une association d'astronomes sous le nom de *Commercium litterarum astronomicum*, grâce à laquelle les découvertes récentes en astronomie devaient être communiquées sans délai. Les travaux de cette société se poursuivirent plusieurs années et presque chaque page de ses Actes porte

CELSIUS l'aîné (doyen de la Cathédrale d'Upsal), GÖRAN WALLIN (plus tard évêque de Gothenbourg), NILS HASSELBLOM (professeur de mathématiques à Åbo), BIRGER VASSENUS (lecteur de mathématiques à Gothenbourg).

Le nom de CELSIUS ou mentionne ses observations. Après un assez long séjour à Bologne, célèbre par son Observatoire, il se rendit à Rome, où il fit des expériences sur l'intensité de la lumière: le pape CLÉMENT XII mit alors à sa disposition la grande galerie du Monte Cavallo. Pendant son séjour à Paris, l'Académie des Sciences discuta la question de la forme de la terre; on se demandait si elle était aplatie vers les pôles selon l'hypothèse de NEWTON ou sphéroïdale (plus haute aux pôles qu'à l'équateur) comme CASSINI le jeune le pensait. Parmi les projets qui furent émis pour résoudre le problème, celui du célèbre CELSIUS prend une place importante: il prouva que cette question ne pouvait être tranchée qu'en mesurant différents degrés — l'un à l'équateur, l'autre près du pôle — et il fut résolu que MAUPERTUIS, CLAIRAUT, MONNIER et CAMUS devaient entreprendre ces mesures près de Torneå. Il résulta de ces travaux que l'idée de NEWTON fut justifiée. En passant sous silence le séjour que CELSIUS fit en Angleterre, nous dirons que LOUIS XV lui fit présent, en souvenir du précieux concours qu'il avait prêté dans la mesure du méridien, des instruments qu'il avait employés à cette occasion, ainsi que d'une pension annuelle de 1000 livres. Après avoir employé pendant plusieurs années un observatoire provisoire établi à ses frais, il put enfin, grâce aux fonds accordés par l'Académie, voir achever en 1741 l'Observatoire astronomique qu'il avait réclamé avec tant d'instances. Outre ses calculs des aberrations des étoiles et ses observations astronomiques sur les planètes, les comètes, la réfraction de la lumière, etc., il faut citer aussi les observations météorologiques dont il se chargea à la mort de BURMAN. CELSIUS découvrit en collaboration avec son beau-frère O. HJORTER, astronome à l'Observatoire, les rapports de l'aiguille aimantée avec l'aurore boréale et eut en lui un précieux aide pour les calculs les plus difficiles. Ses vucs sur l'abaissement du niveau de la Baltique et l'amélioration du calendrier et une foule d'autres idées remarquables attirèrent sur lui l'attention de l'Europe savante. La nomenclature de ses nombreux mémoires est enregistrée dans les Notes de ROSENHANE sur l'histoire de l'Académie Royale des Sciences, pages 181, 182 et 447. Le comte HÖPKEN prononça en 1745 son Éloge à l'Académie Royale des Sciences et l'Académie Suédoise rappela son souvenir en 1802 dans un discours de l'évêque C. G. NORDIN, l'un des dix-huit, et en faisant frapper une médaille en son honneur.

On peut voir par le trait suivant avec quel sérieux il envisageait l'importance d'une société scientifique. Avant que les fondateurs de l'Académie Royale des Sciences de Stockholm se fussent définitivement constitués en société, ils avaient eu la pensée de choisir les membres qui devaient en faire partie; leurs suffrages s'étaient portés entre autres sur le secrétaire de la Société des Sciences d'Upsal, ANDRÉ CELSIUS. Celui-ci répondit d'Upsal le 29 mai 1739 qu'on ne devait point admettre de membre qui n'eût pas l'amour des sciences utiles, quand même il posséderait des connaissances profondes dans l'une d'elles, car quelques personnes pourraient désirer faire partie de la Société à seule fin d'ajouter à leurs titres. Il espérait qu'un sénateur ne regarderait pas au-dessous de lui de s'asseoir à côté d'un artiste ou d'un industriel, qui

Le nouveau titre des Acta de la Société (*Acta litteraria et scientiarum Sueciæ*) amena en 1730 un changement aussi dans leur publication comme dans leur contenu. Au lieu de paraître tous les trois mois comme les *Acta litteraria Sueciæ* (*Upsaliæ publicata*) et de renfermer des nouvelles littéraires et scientifiques et la nomenclature des ouvrages nouveaux ainsi que des comptes-rendus, les nouveaux Acta devaient paraître une fois par an et se borner à la publication de mémoires scientifiques. Ces *Acta litteraria et scientiarum Sueciæ*, malgré ce changement apporté à leur mode de publication ainsi qu'à leur composition, peuvent être considérés comme la continuation des *Acta litteraria Sueciæ* (*Ups. publ.*): ils sont d'ailleurs désignés comme volumes III et IV, dont le premier, dédié au comte GUSTAVE BONDE et imprimé en 1738, renferme les années 1730 à 1734 et le second, contenant les années 1735 à 1739, est imprimé en 1742.

La Société poursuit ses travaux pendant quelques années, mais elle marqua quelque relâchement durant l'absence de son infatigable se-

peuvent parfois rendre plus de services au royaume que ceux qui, plus de 40 ans durant, ont foulé les hauteurs du Parnasse.» (ROSENHANE, p. 87).

L'activité de CELSIUS comme membre de la Société Royale des Sciences est attestée par les mémoires qu'il a insérés dans les *Acta Societatis*, et son zèle infatigable en qualité de secrétaire est prouvé par les procès-verbaux des séances. Voilà pour le savant.

Comme homme et comme citoyen, voici en quels termes il est caractérisé dans *Vita Celsii*, *Acta Soc. Sc. Upsal.* 1744: «moriebatur ut philosophus, ad quasvis naturæ leges subeundas paratus, et ut christianus fiduciæ plenus. Erat CELSIUS, ob singularem morum svavitatem et integritatem, omnibus gratissimus. Semper lætus, alacer et nequitiam occupatus videbatur, etiam si esset occupatissimus. Pictate in creatorem, veneratione et obedientia in superiores, fide et constantia in amicos, aequitate et humanitate in omnes, clarus.»

Ce qu'on vient de lire s'applique également, dans ses traits généraux, au fondateur de la Société et à son membre le plus célèbre, qui fut aussi son secrétaire, je veux parler de l'illustre LINNÉ. Il arrive parfois que des personnes, qui bien avant et au-dessus de leur temps se renferment en elles-mêmes, sont inaccessibles aux autres et que leur supériorité devient isolée et sans joie, parce qu'elle est méconnue des contemporains. Mais ce ne fut pas le cas de BENZELIUS le jeune, de CELSIUS ni de CHARLES VON LINNÉ. Ils jouirent de leur vivant de l'admiration de leur époque pour la pureté et la fermeté de leur caractère, aussi bien que pour leurs travaux qui servirent à un degré éminent aux progrès de la science et de la civilisation, et le jugement de la postérité est encore plus flatteur, si possible, que celui de leurs contemporains: *Major ex longinquo reverentia*.

crétaire A. CELSIUS qui séjourna à l'étranger de 1732 à 1737; elle reprit cependant bientôt un nouvel essor, lorsque ce savant rentra dans l'exercice de ses fonctions: on résolut alors dès la première séance que «les Acta de la Société seraient publiés à la fois pour les quatre années précédentes.»

Le comte GUSTAVE BONDE, sénateur, succéda en 1735 comme præsès illustris au comte ARVID HORN, qui renonça à ce poste pour des raisons que nous ignorons. La situation financière de la Société était loin d'être satisfaisante et influait d'une manière regrettable, ainsi que certaines autres circonstances, sur la publication des Acta. C'est pourquoi le comte BONDE convoqua en assemblée générale dans son hôtel à Stockholm, le 4 et le 6 octobre 1738, tous ceux des membres de la Société qui demeuraient à Stockholm ou à Upsal. Ces réunions eurent pour résultat la publication, quatre années après, du 4^e volume (c'est-à-dire pour six ans) des *Acta Societatis Regiæ Scientiarum Upsaliensis* qui sortit de presse en 1742. Il ne faut pas passer sous silence ici que CELSIUS contribua pour une large part à ce résultat, car son zèle infatigable pour la Société comme pour l'observation stricte de la résolution prise naguère par elle, triompha de toutes les difficultés et lui fournit le temps nécessaire, bien qu'il fût d'ailleurs absorbé par les devoirs importants de sa chaire et les soucis sans nombre de la construction et de l'organisation du nouvel Observatoire astronomique.

La Société, profitant de la faveur que lui accordait les lettres patentes du 11 Novembre 1728 — l'autorisant, on se le rappelle, «à remettre directement à Sa Majesté tout ce qu'elle jugerait nécessaire d'ajouter à ses réglemens et statuts» —, présenta au Roi un projet signé par OLOF CELSIUS, SAMUEL KLINGENSTJERNA, MATTHIEU ASP, ANDRÉ CELSIUS, NILS ROSÉN, JEAN IHRE, CHARLES LINNÆUS, O. P. HJORTER, qui fut sanctionné mot pour mot par S. M. le 15 Janvier 1742.

Selon ce projet, la savante Compagnie a le droit d'élire outre ses vingt-quatre membres ordinaires, des grands seigneurs du Royaume en qualité de membres honoraires et douze savants étrangers comme membres correspondants.

«Les travaux de la Société ne doivent être publiés qu'une fois par an et s'intituler *Acta Societatis Regiæ Scientiarum Upsaliensis*, tandis que

les nouvelles littéraires et le compte-rendu des livres nouveaux paraîtront mensuellement et en suédois sous le titre de *Tidningar om de lärdes arbeten* (Notices sur les travaux des savants). Pour les aider dans l'accomplissement de cette tâche, les membres de la Compagnie peuvent s'adjoindre un des savants de l'Université Royale d'Upsal, qui, en qualité, d'*Adjunctus Societatis* a le droit d'assister aux séances.» Ces adjoints devaient essentiellement se charger de la rédaction de la feuille suédoise. «Et comme il est nécessaire dans tous les endroits du Royaume où se trouvent des Universités, des collèges et des imprimeries, d'avoir des informations sûres concernant tout ce qui est nouveau dans le domaine littéraire, la Société doit à cette fin admettre sous le nom de correspondants des hommes lettrés de la province.»

La Revue mensuelle dont nous venons de parler — les *Tidningar om de lärdes arbeten*, dont on doit au fond la publication à OLOF CELSIUS le jeune, alors adjoint de la Société, plus tard évêque de Linköping — parut en 1742, mais son existence fut courte, car elle finit la même année. Pour ce qui est des *Acta Societatis Scientiarum Upsaliensis*, la 5^e et dernière partie parut dans le courant de 1751.

Mais même après cette époque et jusque vers 1770, la Société ne fit plus paraître d'*Acta*, bien que les membres fussent des savants éminents et que LINNÉ remplît les fonctions de secrétaire¹⁾. Les causes de ce long retard doivent se trouver dans une pénurie de mémoires et par conséquent peut-être dans un manque de temps ou dans un défaut d'ardeur chez les membres, mais surtout enfin dans une déplorable situation financière qui, en plusieurs occasions précédentes, avait arrêté les travaux de la Société et cet état de choses fut loin de s'améliorer à la suite de l'incendie qui éclata à Upsal en 1766 et réduisit en cendres presque le quart de la ville.

Un avenir plus brillant fut cependant réservé à la Société, lorsque à la mort du comte BONDE (1764), S. A. R. le Duc CHARLES DE SÖDERMANLAND devint son *præses illustris*; grâce à une généreuse subvention, il mit la savante Compagnie en état de reprendre après une interruption

¹⁾ Le premier procès-verbal de LINNÉ, après la mort d'ANDRÉ CELSIUS, porte la date du 21 juillet 1744, et le dernier celle du 13 mars 1765. Ces procès-verbaux sont en général très-courts.

de plus de vingt ans la publication des *Acta*, qui reçurent alors le titre de *Nova acta Regiæ Societatis Scientiarum Upsaliensis*: le vol. I parut en 1773¹⁾.

La préface de ce 1^{er} volume justifie cette addition de l'épithète *Nova* au titre par le long intervalle de temps qui s'était écoulé depuis la publication des anciens *Acta*; de plus, l'auteur de cette préface nous informe que, quoique l'activité littéraire de la Société ne se fût pas manifestée par des témoignages extérieurs, elle ne s'était pas relâchée dans ses séances et que les fruits en sont en partie livrés au public dans ces nouveaux *acta*.

La savante Compagnie et ses *Acta* changèrent donc plusieurs fois de titre et nous en avons indiqué les raisons. Elle s'appela d'abord *Collegium curiosorum*, puis *Societas litteraria* et fit paraître des *Acta litteraria Sueciæ Upsaliæ publicata*; quelque temps après, elle prit le nom de *Societas Regia litteraria et scientiarum* et sa publication périodique *Acta litterarum et scientiarum Sueciæ*, dénomination qu'elle échangea d'abord contre celle d'*Acta Societatis Regiæ et Scientiarum Upsaliensis* et plus tard contre celle de *Nova acta Regiæ Societatis Scientiarum Upsaliensis*, titre qu'elle conserve depuis un siècle en portant elle-même le nom de *Societas Regia Scientiarum Upsaliensis*.

A propos des modifications apportées successivement au nom de la Société et au titre de ses mémoires, nous devons ajouter que le contenu de ces derniers subit aussi des changements, de sorte que tandis que les *Acta litteraria* ne comprenaient à proprement parler que des comptes-rendus bibliographiques, des nouvelles littéraires et la nomenclature des ouvrages nouvellement parus, etc. — nous en avons cité des exemples —, les *Acta scientiarum* éliminèrent les comptes-rendus, etc. pour se borner essentiellement à des mémoires ayant trait à la botanique, la zoologie, les mathématiques, l'astronomie, la météorologie, la médecine, l'histoire et l'archéologie. Les *Nova Acta* continrent, outre des travaux se rap-

¹⁾ L'édition de ce volume et du II^e, tirée à un petit nombre d'exemplaires, fut bientôt épuisée; elle fut réimprimée en Allemagne. Le vol. III parut en 1780 et le vol. IV en 1784. On en verra plus loin la suite dans une note.

portant aux mêmes domaines, des mémoires relatifs à la physique, la chimie et la physiologie¹⁾.

Les mémoires de la Société portèrent, comme nous venons de le dire, depuis 1773 le titre de *Nova Acta*. Ce ne fut qu'en 1854 qu'on résolut d'ajouter: *Serès tertia*, et cette série comprend les volumes I—IX, ainsi que le premier fascicule du Vol. X.

La troisième série, dont le premier volume porte la date de 1855 et fut publié alors que Son Altesse Royale le prince OSCAR FRÉDÉRIC était *Præses illustris* de la Société, ne se distingue au fond des Acta précédents que par une plus grande extension accordée aux mémoires et par une plus grande richesse de planches. Les volumes comptent aussi un plus grand nombre de feuilles et le format en est augmenté; de plus, il a paru ces dernières années un fascicule annuel ou un volume tous les deux ans. Enfin, il convient de reconnaître ici que cette série a acquis une plus grande valeur à cause des comptes-rendus annuels de météoro-

¹⁾ Afin de faire mieux embrasser d'un coup d'œil les travaux de la Société, nous citerons ici leurs années de publication:

- | | |
|--|---|
| I. <i>Acta Litteraria Sueciæ</i> ab A° 1720—1729, Vol. I et II; | |
| II. <i>Acta Litteraria et Scientiarum Sueciæ</i> ab A° 1730—1739, Vol. III et IV; | |
| III. <i>Acta Societatis Regiæ Scientiarum Upsaliensis</i> ab A° 1740—1750, Stockh. 1744—1751; | |
| IV. <i>Nova Acta Regiæ Societatis Scientiarum Upsaliensis</i> , Upsaliæ 1773—1850, Vol. I—XIV; ou pour en spécifier les années de publication: | |
| Vol. I, 1773, | Vol. VIII, 1821, |
| Vol. II, 1775, | Vol. IX, 1827, |
| Vol. III, 1780, | Vol. X, 1832, |
| Vol. IV, 1784, | Vol. XI, 1839, |
| Vol. V, 1792, | Vol. XII, 1844, |
| Vol. VI, 1799, | Vol. XIII, 1847, |
| Vol. VII, 1815, | Vol. XIV, 1850. |
| V. — — — — — | <i>Serès tertia</i> : |
| Vol. I, 1854, | Vol. VI, 1866—68, |
| Vol. II, 1856—58, | Vol. VII, 1869, |
| Vol. III, 1861, | Vol. VIII, 1871, |
| Vol. IV, 1863, | Vol. IX, 1875, |
| Vol. V, 1864—65, | Vol. X, 1 ^{er} fascicule 1876. |
| VI. <i>Tidningar om de lärdes arbeten</i> (Notices sur les travaux des savants), Upsal, 1742. | |
| VII. <i>Årsskrift</i> (annuaire), Upsal, années 1860 et 1861. | |

logie qu'elle a publiés depuis 1855 sous le titre de *Résultats des observations météorologiques faites au nouvel Observatoire d'Upsal*; toutefois, comme la continuation de ces travaux exigeait pour les tableaux un format plus considérable que celui que pouvaient offrir les Acta, ils commencèrent avec Décembre 1868—1869 à paraître par livraisons distinctes sous le titre de *Bulletin météorologique mensuel de l'Observatoire de l'Université d'Upsal*. Ces rapports annuels sont publiés actuellement aux frais communs de l'Université et de la Société Royale des Sciences et expédiés avec les Nova Acta de la Société comme appendice; mais on les envoie aussi séparément aux établissements scientifiques qu'ils peuvent intéresser, tels que les institutions astronomiques et météorologiques.

En 1858, la Société Royale des Sciences résolut «de publier désormais ses mémoires en deux sections distinctes. La première doit comprendre les *Nova Acta Societatis Scientiarum Upsaliensis*, où seront insérés, suivant le même plan que par le passé, en latin ou en français, des travaux spécialement destinés à faire connaître à l'étranger le résultat des recherches scientifiques du ressort de la Société. L'autre section sera éditée comme *Annuaire (Årsskrift)* et embrassera les mémoires et articles scientifiques qui, appartenant aux mêmes domaines, sont écrits en suédois et sont regardés comme utiles aux progrès de la science dans la patrie même.»

Nous avons dit plus haut que la Société publia en 1742 un bulletin mensuel en suédois sous le titre de *Tidningar om de lärdes arbeten*, qui devait relater les nouvelles scientifiques et les comptes-rendus des livres nouveaux, mais que l'existence de cette revue fut de courte durée — elle naquit et mourut la même année —, principalement parce que les membres chargés de la publier manquaient de temps et de ressources. Or, le 20 mai 1790, un membre zélé de la Société, l'archevêque Uno von Troïl, émit l'idée de publier un journal savant en suédois; mais la Société y trouva plusieurs difficultés; c'est pourquoi elle ne put prendre de décision à cet égard et la proposition d'un recueil scientifique publié en langue maternelle n'eut pas alors de succès.

L'implacable fatalité qui semblait s'être attachée au *Journal* suédois de la Société ne ménagea guère davantage son *Annuaire*, car il ne parut que deux fois (1860 et 1861); ces deux volumes renfermaient plusieurs

mémoires couronnés par la Société Royale. La raison pour laquelle cette publication dut cesser sitôt après un si brillant commencement ne fut aucunement celle qui amena la fin de la revue mensuelle, mais bien « que l'Université d'Upsal ayant décidé de publier un *Annuaire académique* (*Upsala Universitets Årsskrift*) d'un plan et d'un but identiques à ceux du recueil de la Société Royale des Sciences, celle-ci résolut d'interrompre la publication du sien, afin de ne pas diviser inutilement les forces, au moins pour le présent et tant que l'Université continuerait de publier l'Annuaire académique. Si, contre toute attente, ce dernier ouvrage devait cesser, la Société reprendrait la publication de son propre Annuaire. »

La modification apportée en 1858 à la publication des Mémoires de la Société en deux parties distinctes fut suivie, en 1863, d'une décision en vertu de laquelle on pourrait insérer également, dans les Actes de la Société édités jusqu'alors uniquement en latin et en français, des mémoires écrits en anglais et en allemand, ainsi qu'en suédois¹⁾.

¹⁾ Extrait du procès-verbal de la séance tenue par la Société Royale des Sciences, le 17 octobre 1863.

« . . . Ensuite on passa à la décision définitive à prendre sur la question longuement débattue de l'insertion dans les Acta de la Société des mémoires en langue anglaise, allemande ou suédoise. Les opinions furent très-partagées à ce sujet, mais on considéra presque unanimement que les mémoires pouvaient être écrits non-seulement en latin, mais encore dans l'une des trois langues européennes généralement répandues, le français, l'anglais et l'allemand. Pour ce qui est spécialement de la langue suédoise, on ne regarda pas comme utile d'une part, de s'écarter de la règle suivie par la Société depuis sa fondation, surtout puisqu'on avait l'occasion d'insérer des mémoires scientifiques en suédois dans les Actes de l'Académie Royale des Sciences de Stockholm et dans d'autres revues scientifiques; — qu'il était particulièrement important de posséder une publication permettant de répandre davantage les mémoires qu'on désirait faire connaître, et c'est pourquoi il fallait les publier dans une langue universellement connue; — que par l'insertion de mémoires suédois, la Société Royale des Sciences mettrait des bornes à son influence et ses Acta seraient beaucoup moins lus à l'étranger, sans que leur écoulement augmentât en Suède; — que ce n'était que par la traduction du suédois en une autre langue plus répandue que ces mémoires pourraient être mieux connus et que par conséquent les Acta (suédois) de la Société deviendraient superflus. Or, comme la Société rembourse les frais de traduction, il est préférable dans la plupart des cas que cette traduction soit faite sous les yeux de l'auteur. »

« D'autre part, on objecta qu'il serait injuste, dans une Société de savants suédois, de ne pas faire place à la langue maternelle; que justement par là on contribuerait

La *rédaction des Acta* est confiée à un comité composé du secrétaire de la Société et de deux autres membres demeurant à Upsal: ces derniers sont nommés de façon que chacune des classes auxquelles le secrétaire n'appartient pas élit un de ses membres pour faire partie de ce comité de rédaction, lequel a le droit, quand il le juge nécessaire, d'appeler un ou plusieurs d'entre les autres sociétaires à participer à ses discussions et à ses décisions. Pour ce qui est des honoraires alloués aux auteurs ou pour la traduction, une modification a été apportée en 1870¹⁾ aux statuts en vigueur, d'après laquelle ils ont été fixés au maximum de 150 couronnes (soit environ 200 francs) pour un Mémoire; la Société accorde pour la traduction des ouvrages moins considérables 15 couronnes (20 francs) au maximum par feuille d'impression.

Pour ce qui est d'ailleurs des *statuts* de la Société, nous les citerons à mesure que nous parlerons des sujets qu'ils concernent et auxquels ils doivent naissance, ainsi que des devoirs du secrétaire et du trésorier et des conditions établies pour l'élection des membres et la distribution des prix de la Société.

L'*activité scientifique* de la Compagnie, malgré plusieurs interruptions dans la publication de ses *Acta*, s'est déployée pendant plus d'un siècle et demi dans une foule de domaines qui, on l'a vu, présentaient au début fort peu d'analogies entre eux. Les bornes assignées à notre introduction ne nous permettent pas de nous étendre davantage sur ces travaux et nous sommes obligés de nous borner à ce que nous en avons déjà dit dans les pages précédentes et à ce que nous mentionnerons plus tard, lorsque nous traiterons de l'influence exercée par la Société sur l'Université d'Upsal et en général sur la culture scientifique de notre pays.

à en répandre la connaissance; que dans certains domaines il était désormais impossible d'employer la langue latine, par exemple pour la chimie, la physiologie, et que les mémoires traduits en d'autres langues devaient perdre en précision, etc.

«Enfin on s'accorda sur un projet conciliant les deux points de vue: les *Acta* devaient s'éditer jusqu'à nouvel ordre en latin ou dans une des langues vivantes universellement connues, mais on convint d'insérer aussi des mémoires suédois, sur l'avis de la section à laquelle ils appartiennent. — Le professeur O. GLAS fit ses réserves sur la dernière partie de cette décision.»

¹⁾ Procès-verbal de la séance du 12 Mars 1870.

B. TABLEAU
DES
PRÆSIDES ILLUSTRÉS
ET DES
FONCTIONNAIRES DE LA SOCIÉTÉ.

La Société des Sciences fut sanctionnée par le Roi le 11 Novembre 1728 et avant la fin même de cette année le sénateur, comte ARVID HORN — auquel surtout on doit cette auguste approbation du projet de la Compagnie et le titre de Société Royale — devint son *premier præses illustris*¹⁾ et il en exerça les fonctions jusqu'en 1734: nous ignorons pour quelle raison il n'occupa plus le fauteuil d'honneur à partir de cette année-là²⁾. Bien que l'Université d'Upsal l'eût élu Chancelier en 1716 et qu'elle en eût informé CHARLES XII, cette nomination ne fut jamais confirmée du vivant du roi; la perte de cet honneur fut compensée en 1723 par celui que lui décerna l'Académie d'Åbo, en appelant cet homme éminent à plus d'un égard à être son Chancelier.

Le fauteuil de la présidence d'honneur fut accordé après lui au sénateur, comte GUSTAVE BONDE, le vingtième de sa maison qui dans une succession non interrompue de père en fils, ait rempli les fonctions sénatoriales. Durant trente ans il resta à la tête de la Société (de 1735 à 1764). Comme son prédécesseur, il fut aussi Chancelier de l'Université d'Upsal. Les nombreux ouvrages que nous devons à sa plume infatigable attestent hautement ses profondes connaissances en histoire naturelle, dans les langues sémitiques, l'histoire universelle et celle de la Suède. Sur cette dernière, il partageait les vues erronées de ses contemporains relativement à l'âge excessivement avancé de sa patrie, comme entre autres savants les deux RUDBECK (le père et le fils) cherchèrent à le prouver; ces préjugés avaient cours à l'époque de sa première éducation

¹⁾ On se rappelle que d'après les termes mêmes du décret Royal «Sa Majesté veut toujours pourvoir Elle-même la Société, en cas de vacance et sur la présentation de la Compagnie, d'un nouveau président honoraire.»

²⁾ La dernière lettre qu'il adressa à la Société porte la date d'Ekebyholm le 9 Janvier 1733.

et ils persistèrent quelque temps après. Nous pouvons aussi mentionner en passant que cet homme universel s'occupa d'astrologie; mais il y renonça bientôt et, biffant ses calculs mystérieux, il écrivit au-dessous ces belles paroles: *Astra regunt orbem, dirigit astra Deus*.

Ce n'est pas par sa science, quelque vaste qu'elle ait été, ni par sa haute naissance ni sa position sociale que son souvenir est cher à la Société; mais c'est par le zèle qu'il déploya sans cesse pour le développement de l'association et la bienveillance qu'il témoigna toujours aux sociétaires que la mémoire de ce patriarche sera longtemps conservée avec reconnaissance¹⁾.

Son Altesse Royale, le prince héréditaire CHARLES, duc de SÖDERMANLAND fut nommé *Præses illustris*²⁾ en 1765, c'est-à-dire une année

¹⁾ Le comte GUSTAVE BONDE mourut à l'âge de 82 ans. La dernière lettre qu'il adressa à la Société pour la remercier des vœux et félicitations qu'elle lui avait exprimés à l'occasion de la nouvelle année, fut écrite à Stockholm le 24 Janvier 1764 par sa femme, VIVICA TROLLE: elle nous apprend en effet qu'une «cécité accidentelle» empêcha son mari de répondre lui-même à la lettre de la Compagnie.

²⁾ Voici les termes mêmes dans lesquels le duc daigna répondre par une lettre autographe à la Société Royale pour la remercier de la confiance qu'elle lui témoignait en l'appelant à la présidence d'honneur (L'original est conservé dans les Archives de la Compagnie):

«Välborne, ädle och höglärde Herrar ledamöter af Kongl. Vetenskaps Societeten i Upsala!

«Jag tackar Kongl. Vetenskaps Societeten för dess genom bref ytrade vänskap och förtroende att til mig updraga styrelsen af et så vittret och nyttigt samfund, til hvars fördel och förkofran jag så vist önskar något kunna bidraga, som jag med fullkommeligt nöje och välbehag samma förtroende arkänner och emottager; önskande för öfrigt att, som jag icke känner Kongliga Societeten till sin första inrättning, mig behörig del af dess statuter och åliggande göremål meddelas måtte. Förblifver

Kongl. Vetenskaps Societetens alltid
väl affectionerade
(signé) CARL.»

Le 9 Juin 1792, la Société fut honorée de la présence de Son Altesse; elle saisit cette occasion pour informer son président honoraire qu'elle ne jouissait plus de la franchise postale que les lettres patentes du 11 Novembre 1728 lui avaient accordée pour la correspondance intérieure et étrangère et de plus, que le droit que ce même décret royal lui assurait de recevoir un exemplaire de tout ce qui s'imprimerait en Suède n'avait amené aucun résultat. Son Altesse daigna permettre à la Société de lui adresser dorénavant par écrit toutes ses communications. Puis, le duc se fit montrer par un membre de la Société Royale, ZIERVOGEL, pharmacien de la Cour, toutes les collections d'histoire naturelle dont celui-ci avait fait présent à la savante Compagnie.

après que son frère aîné, le prince royal GUSTAVE, devint Chancelier de l'Université d'Upsal: la Suède offrit alors le beau et rare spectacle de deux frères, fils de roi, présidant en même temps aux destinées l'un de la plus ancienne université et l'autre de la plus ancienne association scientifique du pays. Mais il fut court: dix années n'étaient pas écoulées que la Chancellerie fut vacante et GUSTAVE devint roi; mais CHARLES, qui, après les événements si funestes à son frère, à son neveu et à la patrie, monta enfin sur le trône, conserva comme roi et jusqu'à sa mort survenue en 1818 — c'est-à-dire plus d'un demi-siècle — la présidence d'honneur de la Société Royale des Sciences d'Upsal.

La Compagnie se souviendra toujours avec reconnaissance que c'est grâce à la générosité de son Altesse qu'elle fut mise en état de commencer en 1773 la publication de ses *Nova Acta* et lorsqu'elle se reporte par la pensée vers ces temps difficiles que traversa heureusement notre patrie, la noble action du duc CHARLES lui apparaît comme un point brillant dans son histoire. Les favorables dispositions qui animaient l'auguste président envers la Société sont encore attestées par le fait «qu'il garda toujours comme un de ses plus chers souvenirs la satisfaction qu'il éprouva dans sa jeunesse, alors que la Société l'élut à l'unanimité son *Prases illustris*.» A son avènement, il déclara «vouloir conserver comme par le passé et jusqu'à la fin de sa vie la suprême direction de la première association scientifique qui l'eût honoré d'une si flatteuse distinction.»

En souvenir de la présidence semi-séculaire de CHARLES XIII, la Société Royale fit frapper en 1815 une médaille dont l'inscription: *Primus amor Phœbi*, explique comme le dit SCHRÖDER «le symbole du laurier, qui fut le premier amour d'Apollon, avant qu'il prit en mains les rênes du char du soleil.»

Son Altesse Royale, le prince royal OSCAR, fut à la fois, comme les deux premiers *Præsides illustres* de la Société, Chancelier de l'Université d'Upsal et président honoraire de la Société Royale des Sciences. Il fut nommé à ces dernières fonctions en 1818 et, six ans après, à celles de Chancelier: à son avènement au trône en 1844, OSCAR I^{er} renonça au fauteuil de la présidence d'honneur qu'il avait occupé pendant vingt-six

ans. Entre autres témoignages de son auguste bienveillance envers l'association, il faut citer la subvention que Son Altesse daigna accorder à l'aide (*amanuens*) infatigable de la Société, G. MARKLIN, pour que celui-ci pût entreprendre différents voyages dans l'intérieur de la Suède au point de vue des sciences naturelles.

Le 16 Novembre 1844, Son Altesse Royale, le prince héréditaire GUSTAVE, duc d'UPLAND, prit possession du fauteuil de *Præses illustris* de la Société, et la même année, son frère aîné, le prince royal CHARLES, fut placé à la tête de la Chancellerie de l'Université d'Upsal, — événement qui dans les annales de ces deux institutions savantes rappelle le souvenir du partage analogue qui eut lieu quatre-vingts ans auparavant entre le successeur au trône royal d'alors et son frère cadet. La dernière des séances de la Société à laquelle Son Altesse Royale daigna assister fut celle du 6 Décembre 1851. Le prince GUSTAVE fut enlevé dans la fleur de sa jeunesse et, humainement parlant, trop tôt pour les espérances qu'il faisait entrevoir.

Rarement un jeune prince fut l'objet d'un deuil aussi profond et aussi général. Pleuré dans le palais du roi comme le meilleur des fils et des frères et par la nation entière comme un modèle de tout ce qu'il y a de beau, de vrai et de bien, GUSTAVE fut vivement regretté aussi par la savante Compagnie qui avait eu l'honneur et le bonheur de lui confier la suprême direction de ses intérêts. Également doué sous le rapport de l'esprit et du cœur comme sous celui des charmes extérieurs de sa personne, il avait su se concilier et conserver l'affection générale. Sa carrière fut courte, mais rien ne vint en troubler la pureté ni la joie, car elle fut remplie par la religion, consacrée à l'art, à la science et embrasée par l'amitié. Pour celui qui a eu le bonheur de jouir, ne fût-ce que dans de rares et trop courts instants, du commerce toujours élevé et vivifiant de l'auguste président de la Société, ce *meminisse juvabit* est une douce consolation — et comme le dit *Havamal*: «Immortel sera le souvenir de celui qui s'en est acquis un bon.»

Son Altesse Royale OSCAR FRÉDÉRIC, prince héréditaire de Suède et de Norvège, duc d'Ostrogothie, qui fut premier membre honoraire de la Société pendant plusieurs années, succéda en 1853 à son frère aîné

le prince GUSTAVE en qualité de *Præses illustris* et le premier volume de la troisième série des *Nova Acta* est orné du nom d'OSCAR FRÉDÉRIC et de son nouveau titre, aussi peut-on dire avec raison de cette nouvelle série: *nomen et omen habet*. Son Altesse occupa le fauteuil de la présidence d'honneur jusqu'en 1872 — c'est-à-dire pendant l'époque la plus féconde peut-être de la Société Royale —, alors qu'Elle monta sur le trône, à la mort de son frère CHARLES XV qui fut vivement et universellement pleuré dans les deux royaumes unis.

Sa Majesté OSCAR II n'a pas refusé sa faveur à l'association dont Elle fut le *præses illustris* durant dix-neuf ans, qu'Elle encouragea par ses subventions et qu'Elle honora et anima souvent en prenant une part active aux séances de la Société et, en renonçant à la présidence honoraire, loin de mettre un terme au généreux intérêt qu'Elle témoigna toujours à la savante Compagnie, Sa Majesté daigna la prendre sous sa haute protection en qualité de *Patronus augustissimus*.

Les fonctionnaires de la Société Royale se composent du Secrétaire, du Trésorier et du Bibliothécaire.

Au sujet des fonctions du Secrétaire¹⁾, PROSPERIN nous dit, page 57, «qu'à l'exemple de la plupart des associations scientifiques, la Société d'Upsal a considéré ces fonctions comme perpétuelles» et d'après la dé-

¹⁾ Les Réglemens de la Société Royale des Sciences sanctionnés par Sa Majesté le 11 novembre 1728 renferment les clauses suivantes relativement aux charges incombant au secrétaire:

«§ 8. Les fonctions du secrétaire consistent à rédiger le procès-verbal des séances et en outre à entretenir, sur l'ordre de la Société et en son nom, la correspondance intérieure et étrangère, à conserver et à classer tous les actes et documents appartenant à la Société, en les pourvoyant des registres et journaux qui les concernent. Si la Société recevait de la province des communications écrites en suédois qui fussent jugées dignes d'être livrées à l'impression, il doit se charger de les faire traduire en latin. De plus, il doit rendre compte en particulier des ouvrages de mathématiques et de physique paraissant en Suède. Enfin, il lui appartient ainsi qu'à un autre membre de la Société de toucher et de conserver les fonds de la Compagnie, de les employer aux besoins courants suivant la décision des membres réunis, mais non sans l'autorisation du *Præses illustris* lorsqu'il s'agit de grandes dépenses; tous les ans, il doit rendre compte de l'emploi de ces fonds. Pour que le secrétaire puisse remplir avec plus de facilité les charges qui lui incombent, la Société lui adjoint un aide (*amanuens*).»

cision prise par la Compagnie le 23 septembre 1874, cette charge n'est pas liée à l'une des trois classes de la Société et le membre élu à ces fonctions doit être regardé comme *Secrétaire perpétuel*, c'est-à-dire nommé pour tout le temps qu'il sera disposé à remplir cette charge.»

Si nous ne comptons pas ERIC BENZELIUS le jeune, que nous avons déjà mentionné comme «de fondateur, le principal membre, le président et le secrétaire de la Société», celle-ci n'a jamais eu à proprement parler de président.

La première séance ordinaire de la Société eut lieu le 26 novembre 1719 et les procès-verbaux qui furent régulièrement dressés par les secrétaires à partir de ce jour forment six volumes in-folio et se trouvent tous, sauf ceux des années 1733 à 1737, dans les Archives de la Société. Ceux qui se rapportent aux dix premières années de l'existence de la Compagnie nous montrent que ERIC BENZELIUS a été l'âme des séances et qu'aucun membre n'y a été plus assidu que ERIC BURMAN.

Pour éviter des longueurs inutiles et ne pas nous écarter de notre sujet, comme nous pourrions y être entraîné en insérant des biographies dans cet exposé des destinées de la Société Royale, nous nous bornerons à la nomenclature de ses secrétaires, en l'accompagnant de la simple mention du temps qu'ils ont été en charge, de leurs fonctions à l'Université et de la date de leur naissance et de leur mort. Nous avons dit plus haut ce qui justifiait l'exception faite en faveur d'ERIC BENZELIUS et d'ANDRÉ CELSIUS. Voici cette liste:

ERIC BENZELIUS le jeune, *voyez page 5*.

ERIC BURMAN, *astronomie prof.*, né le 23 septembre 1692, † le 3 novembre 1729, secrétaire de la Société Royale en 1720?¹⁾.

ANDRÉ CELSIUS, *astron. prof.*, né le 27 novembre 1701, † le 25 avril 1744, secrétaire le 9 janvier 1725—1744²⁾.

¹⁾ Le procès-verbal du 11 décembre 1719 nous apprend que «JACOB BURMAN, étudiant en médecine, fut chargé de rédiger les procès-verbaux»; c'était le frère d'ERIC BURMAN; il entra en fonctions dès le 18 du même mois.

²⁾ Le dernier procès-verbal qu'il ait rédigé avant son départ pour l'étranger porte la date du 24 avril 1732 et, le 9 novembre de cette même année, nous voyons le Dr NILS ROSÉN (anobli ROSÉN VON ROSENSTEIN) remplir l'office de secrétaire, probablement par suite de quelque empêchement pour KLINGENSTJERNA, dont le premier

(Pendant les voyages de CELSIUS à l'étranger, la charge de secrétaire fut confiée par intérim à

SAMUEL KLINGENSTJERNA, *physices prof.*, né 1698, † 1765, de 1732 à 1733, et à JEAN IHRE, *eloqu. et polit. prof. Skyttean.*, né 1707, † 1780, de 1733 à 1737).

CHARLES VON LINNÉ l'aîné, *botanices prof.*, né le 13 Mai 1707 (vieux style), † le 10 Janvier 1778 (nouveau style); secrétaire de 1744 à 1767.

CHARLES AURIVILLIUS, *LL. OO. prof.*, né le 16 Août 1717, † le 19 Janvier 1786, secrétaire de 1767—1786.

ERIC PROSPERIN, *astron. prof.*, né le 25 Juillet 1739, † le 4 Avril 1803, secrétaire le 9 Octobre 1786—1803.

FABIAN AURIVILLIUS, *hist. litterar. prof.*, né le 10 Décembre 1756, † le 14 Novembre 1829, secrétaire le 16 Avril 1803—1829.

JÖNS SVANBERG, *mathematicum prof.*, né le 6 Juillet 1771, † le 15 Janvier 1851, secrétaire le 2 Décembre 1829—1843.

ELIAS FRIES, *æconomiae et botanices prof.*, né le 15 Août 1794, secrétaire le 27 Mai 1843—1867.

ANDRÉ JONAS ÅNGSTRÖM, *physices prof.*, né le 14 Août 1814, † le 21 Juin 1874, secrétaire le 19 Novembre 1867—1874.

OLOF GLAS, *medicinæ theor. et pract. prof.*, né le 14 Novembre 1812, secrétaire le 23 Septembre 1874.

Si nous omettons ERIC BENZELIUS, qui remplit à la fois toutes les fonctions de la Société, et que nous comptons comme secrétaires KLINGENSTJERNA et IHRE, nommés par intérim en l'absence de CELSIUS pendant les années 1732 à 1737, nous voyons que la charge de secrétaire est échue à 3 astronomes, 2 botanistes, 2 linguistes, 1 littérateur, 1 mathématicien, 2 physiciens et 1 médecin.

Les fonctions de trésorier sont de date récente et rentrèrent jusqu'en 1829 dans les attributions du secrétaire, car, on s'en souvient, le décret royal du 11 Novembre 1728 charge celui-ci, non-seulement de la rédaction des procès-verbaux et de la correspondance intérieure et étrangère, de la conservation et du classement des actes et documents, mais encore de

procès-verbal est daté du 10 Février 1733. Le journal des séances de la Société Royale offre une lacune pendant près de quatre ans, à partir du 23 Octobre 1733 jusqu'au 28 Septembre 1737.

la conservation des fonds de la Société, dont il doit rendre compte annuellement: un aide lui est adjoint à cet effet.

L'équité réclamait qu'on ne regardât plus comme un poste purement honorifique des fonctions aussi étendues que pénibles et pleines de responsabilité, lorsqu'elles étaient remplies par un homme zélé autant que consciencieux tel que FABIAN AURIVILLIUS: tous les membres s'accordèrent sur la nécessité d'allouer désormais une certaine compensation pécuniaire au membre revêtu de cette charge. Dans sa séance du 30 Mai 1816, la Société, «considérant qu'elle possédait des ressources suffisantes, résolut par reconnaissance de la peine que son secrétaire s'était donnée depuis douze ans pour le soin des affaires de la Compagnie, de lui voter un traitement annuel de 200 Riksdaler Banco (soit 400 francs environ), à partir de 1815.»

Lorsque le professeur JÖNS SVANBERG fut élu secrétaire, le 2 Décembre 1829 à la mort d'AURIVILLIUS, il accepta cette marque de confiance, mais «à la condition d'être exempté de tout soin des affaires financières de la Société.»

La Compagnie approuva cette restriction et le divorce fut ainsi conclu entre les fonctions de secrétaire et celles de trésorier. Le même jour, PIERRE SJÖBRING, professeur de langues orientales, fut élu *Trésorier* de la Société¹⁾.

¹⁾ Le procès-verbal de cette même séance apprend aussi que «par suite du partage des fonctions attribuées jusque-là au secrétaire, l'on regarda comme équitable et l'on décida de faire dorénavant deux parts égales des 200 Riksdaler Banco alloués jusqu'alors au membre revêtu de cette charge, de sorte que celui-ci et le trésorier toucheraient désormais chacun 100 Riksd. B^e par an.»

A l'occasion de ces nouvelles dispositions, ainsi qu'à la suite de différents changements apportés pendant le cours d'un siècle aux statuts de la Société Royale, qui demandaient à être modifiés en quelque mesure, le ci-devant Gouverneur et commandeur HANS JÄRTA, les professeurs E. G. GEIJER et L. P. WALMSTEDT et le secrétaire JÖNS SVANBERG, se chargèrent dans la même séance de les réviser et de les soumettre sous une meilleure forme à l'approbation de la Société. Le règlement du 22 Décembre 1831 en vigueur pour l'élection des membres en fut probablement un des fruits, mais il n'est fait aucune mention des fonctions du trésorier dans le procès-verbal. En revanche, les statuts imprimés en 1858 qui règlent la publication des acta de la Société Royale, formulent ainsi dans le § 3 les *devoirs du Trésorier*:

«Le Trésorier rend compte, à la séance annuelle, de son administration des fonds de la Société et indique le montant de la somme dont la Compagnie peut dis-

Le professeur ELIAS FRIES succéda le 30 Novembre 1841 au professeur SJÖBRING dans la charge de trésorier: il occupa ces fonctions jusqu'au 27 Mai 1843, jour où il fut élu secrétaire de la Société. JACOB ÉDOUARD BOËTHIUS, professeur de droit romain, le remplaça le 3 Juin 1843 et resta en charge jusqu'à sa mort. CHARLES JEAN MALMSTÉN professeur des mathématiques fut élu trésorier le 15 Septembre 1849 et après sa nomination au Conseil d'État et son départ d'Upsal, la Société confia le 19 Février 1859, le soin de gérer ses biens à FRÉDÉRIC EMILE SUNDEVALL, professeur d'anatomie et de physiologie, que la maladie obligea, le 7 Avril 1877, à donner sa démission après 18 ans d'exercice; AUGUSTE ALMÉN, professeur de chimie médicale, fut nommé aux fonctions de trésorier le 18 du même mois et de la même année.

Pour ce qui est des *aides* (*amanuensers*) de la Société, on voit que le premier en date est A. CELSIUS, nommé le 28 Janvier 1724. NORDIN dit de lui et de KLINGENSTJERNA dans les Mémoires de l'Académie Suédoise (III^e partie, 1796, page 144) «que ces jeunes gens furent d'abord admis à assister le secrétaire de la Société Royale d'Upsal et que ce premier pas semble les avoir heureusement conduits sur la voie de la science où ils se distinguèrent depuis comme maîtres: dans cette position, ils comprirent bientôt aussi l'utilité de la correspondance avec les savants de l'Europe, qu'ils ne manquèrent jamais d'entretenir par la suite pendant et après leurs voyages à l'étranger pour leur développement scientifique et la gloire de la patrie.»

Nos lecteurs se souviennent que le décret Royal du 15 Janvier 1742 amplifiant les statuts de la Société lui accorde le droit d'admettre en son sein un *Adjunctus Societatis*, auquel incombe en particulier le soin poser l'année suivante pour éditer les Acta, après quoi la Société prend une décision à cet égard.»

Le procès-verbal de la séance du 12 Février 1870 mentionne que la Compagnie adopta la proposition suivante émise par son secrétaire et relative au trésorier: «*Le trésorier ne peut payer aucune facture se rapportant à l'activité littéraire de la Société, avant qu'elle ait été vue et approuvée, et, pour preuve que cette condition a été remplie, que le secrétaire y ait apposé son visa.*»

Le 8 Avril 1854, il fut décidé que le traitement annuel du secrétaire serait égal à celui du trésorier, c'est-à-dire de 200 *Riksdaler Banco* (environ 400 francs); mais les procès-verbaux ne nous apprennent pas quand les honoraires du trésorier ont été augmentés de 100 à 200 *Riksdaler*.

de rédiger les *Notices suédoises sur les travaux des savants*; nous avons déjà dit le sort malencontreux de cette publication qui parut une année grâce à O. CELSIUS le jeune, et il ne nous reste rien à ajouter sur les travaux de ces *adjoints* relativement à leur but proprement dit. Le procès-verbal du 19 Décembre 1791 nous apprend que FALE BURMAN, maître ès arts, a été appelé aux fonctions d'adjoint.

Les collections ZIERVOGEL et GYLLENHAAL — dont nous parlerons plus loin — avaient été léguées à la Société à la condition expresse qu'elle veillerait à leur conservation. Tant que ZIERVOGEL vécut, il se chargea lui-même de ce soin, qui, à sa mort, fut dévolu à la Société. Les professeurs MURRAY, THUNBERG et ACREL élaborèrent alors un projet d'instructions pour un futur conservateur des cabinets et collections d'histoire naturelle de la Société Royale et celle-ci l'adopta dans sa séance du 27 Avril 1793¹⁾.

SAMUEL LILLJEBLAD, *philosophiæ magister*, fut nommé *Adjoint de la Société* le 30 Avril 1793 et il en remplit les fonctions jusqu'à ce qu'il occupât la chaire d'économie pratique; son successeur fut LAURENT HÄLLSTRÖM, *philosophiæ magister* (le 3 Novembre 1802). Lorsque celui-ci fut nommé lecteur au collège de Gefle, la Société choisit comme son adjoint GEORGES WAHLENBERG, docteur en médecine et aide-naturaliste au Muséum de l'Université d'Upsal: celui-ci resta en charge jusqu'à sa nomination à la chaire de médecine et de botanique; la Compagnie appela alors à ces fonctions (le 2 Décembre 1829) GABRIEL MARKLIN²⁾, aide-naturaliste comme

¹⁾ Les instructions destinées au Conservateur ou adjoint de la Société Royale lui prescrivent non-seulement de veiller aux collections d'histoire naturelle, mais encore à la bibliothèque. Elles sont très-détaillées dans leurs XV §§; le dernier renferme les dispositions relatives au traitement de cet adjoint.

²⁾ Fils de pauvres paysans, MARKLIN naquit ce 1^{er} Juillet 1777 dans la paroisse de Skellefteå (gouvernement de Vestrobothnie). Sa vie fut tout entière consacrée à amasser non de l'or et des biens, mais des objets d'histoire naturelle et des livres (entre autres des dissertations, discours et programmes académiques). Il passait ordinairement l'hiver à Upsal, pour classer et nettoyer le produit de ses collections recueillies pendant les voyages qu'il entreprenait l'été en Suède et à l'étranger. On pourrait dire de lui que sa longue carrière ne fut qu'une excursion d'été poursuivie sans interruption dans la nature. Le fruit de son infatigable activité, que n'entrava jamais la maladie, se trouve dans les riches collections d'histoire naturelle et la précieuse bibliothèque embrassant tous les domaines de l'exploration de la nature, dont il fit présent à l'Université d'Upsal et qui sont conservées actuellement

son prédécesseur à l'Université: le choléra vint l'arracher à ce poste à l'âge de 80 ans, en Septembre 1857.

Le 8 Mars 1858, la Société décida à l'occasion de la mort de ce dernier et pour des motifs dont il sera question plus loin, que les fonctions d'adjoint seraient abolies pour être remplacées par celles de *Bibliothécaire*, auquel serait alloué le même traitement, c'est-à-dire 300 Riksdaler Riksmünt par an; un projet d'instructions destinées au futur bibliothécaire fut adopté dans la même séance¹⁾.

ADRIEN THENGBERG, *philosophiæ magister*, fut chargé le même jour des fonctions de *bibliothécaire* et les remplit jusqu'à sa mort. Elles furent ensuite confiées le 8 Février 1860 à ROBERT THALÉN, alors *docens*, aujourd'hui *professeur de physique*, qui les exerce encore actuellement.

C. DONATIONS

FAITES A

LA SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES,
SES COLLECTIONS ET SA SITUATION FINANCIÈRE.

Pendant le premier siècle de l'existence de la Société Royale, et surtout durant la première moitié, les ressources de l'association ne lais-

dans la coupole du *Gustavianum* de l'Académie, ancien amphithéâtre d'anatomie d'OLOF RUDBECK l'aîné, qui porte aujourd'hui en souvenir du donateur le nom de *Museum Marklinianum*.

Ce musée fut donné directement à l'Université d'Upsal, tandis que la *fondation Marklin*, provenant de la vente des programmes et des dissertations et dont il sera question dans le chapitre suivant, peut être considérée comme un don fait indirectement par l'infatigable naturaliste à la Société Royale des Sciences.

Lorsque Marklin fut promu, le 4 Juin 1857, au grade de docteur en philosophie *honoris causa* — il n'avait jamais passé par les degrés intermédiaires — le professeur C. W. BÖTTIGER, qui était chargé de la promotion de cette année-là, le peignit avec autant d'esprit que de justesse comme «l'étudiant octogénaire aux besoins les plus restreints et aux collections les plus riches.»

¹⁾ «Les fonctions du *Bibliothécaire* consistent

- 1° à surveiller les biens meubles, la bibliothèque, les archives et les collections de la Société;
- 2° à recevoir et à insérer dans un catalogue annuel tous les ouvrages destinés à la bibliothèque;
- 3° à veiller à la distribution des *Acta* à toutes les associations savantes avec laquelle la Société se trouve en relations;

sèrent pas que d'être fort restreintes et plus d'une fois même insuffisantes. Les membres étaient joyeux et tristes à la fois: ils éprouvaient une vive et légitime satisfaction en travaillant au service de la culture scientifique; mais ils ne ressentait pas une douleur moins profonde de ne posséder aucun moyen de faire connaître les fruits de leurs travaux.

Mais où pouvait-on espérer d'acquérir les fonds nécessaires dans un pays tel que la Suède d'alors? Se croiser les bras et attendre dans l'oisiveté des temps propices, c'était loin de la pensée du fondateur qui avait choisi pour devise: *»Tu ne cede malis, sed contra audentior ito!»* ERIC BENZELIUS le jeune et plus tard ANDRÉ CELSIUS s'efforcèrent sans relâche de procurer à la Société les ressources dont elle sentait un si pressant besoin. C'est grâce au premier que la Société s'adressa en 1716 à la reine ULRIQUE ÉLÉONORE en sollicitant, pour subvenir aux nécessités de la Compagnie, le droit de déterrer et de vendre les tuyaux de fonte dont on s'était servi pour la conduite des eaux établie par O. RUDBECK l'aîné et qui avaient amené l'eau du moulin situé au bord du Fyris jusqu'au château même¹⁾. La demande fut accordée et la vente des tuyaux rapporta à la Compagnie, comme nous l'avons déjà dit, la somme de 8,977 «daler 1¹/₂ öre kopparmynt.»

Un autre essai de se procurer les sommes indispensables pour la publication des Acta est encore dû à ERIC BENZELIUS: sur son invitation, la Société adressa en 1725 une pétition au Roi pour solliciter que Sa Majesté lui accordât à elle seule le droit d'éditer des almanachs dans le

4° à veiller et à participer à la correspondance avec les sociétés scientifiques ou les particuliers pour les affaires de la Compagnie;

5° à aider au prêt des ouvrages de la bibliothèque, laquelle doit être ouverte au moins deux fois par mois à des jours et heures fixes.

«Comme le Bibliothécaire est chargé en outre de dresser un catalogue général de la bibliothèque, de corriger les épreuves, etc., il a droit à un traitement spécial.»

¹⁾ Cet aqueduc souterrain fut posé par O. RUDBECK l'aîné dès 1662, mais faute d'entretien il fut bientôt hors de service. Il amenait l'eau aux différentes parties de la ville jusqu'au Jardin botanique que possédait alors et que possède encore l'Université près du Svartbäck; la longueur des tuyaux de bois forés qu'on avait établis est évaluée à 4,230 aunes, «non compris les tuyaux de métal qui conduisent l'eau jusqu'au Château.» Voy. Lettre d'OLOF RUDBECK au Chancelier de l'Académie, comte MAGNUS DE LA GARDIE, en date du 7 Juillet 1662 et Compte-rendu du même en 1685.

royaume; ce monopole, disait la supplique, aurait pour conséquence: «une plus grande exactitude dans les indications de ces almanachs et l'élimination de toutes les conjectures sans fondement et conduisant à la superstition qu'on y rencontre d'ordinaire, erreurs qui ne peuvent être effacées à l'honneur de la nation sans porter atteinte aux auteurs ou aux éditeurs, tant que ces almanachs sont publiés par plusieurs personnes.» Nous ne savons si cette pétition a jamais reçu de réponse; mais il est de fait que les membres de la Société prièrent en 1738 leur *Præses illustris* d'agir en leur faveur auprès de Sa Majesté, «afin qu'ils obtinssent ou le privilège d'éditer seuls des almanachs dans le royaume, ou bien qu'aucun almanach ne se vendît sans être revêtu du sceau de la Société, moyennant un droit de timbre de 3 öre (monnaie de cuivre) par exemplaire.»

La Société ne réussit pas davantage à obtenir l'autorisation d'employer les briques provenant de la partie incendiée du Château, ni celle de prélever une certaine portion des droits perçus sur les ventes aux enchères de livres, et la franchise postale qui lui avait été accordée en 1726 lui fut refusée à partir de 1782 pour la correspondance étrangère. La dernière demande de la Société qui visait à un but scientifique tout en impliquant un avantage pécuniaire, fut présentée par ANDRÉ CELSIUS aux États du Royaume en 1731; mais nous avons vu qu'elle eut le même sort que toutes les autres. Bref, les revenus que produisit la vente des tuyaux de fonte, furent les seuls dont la Société Royale pût jouir de la part de l'État.

La situation financière de la Compagnie ne laissa donc pas que d'être fort précaire pendant les premières années de son existence jusqu'à ce que la libéralité des particuliers vint lever les obstacles qui s'opposaient à la publication des Acta. Jusque-là le recueil de la Compagnie n'était imprimé qu'aux frais des membres eux-mêmes — l'éditeur n'accordait que 120 daler par an — et il fut même question de faire payer ceux qui désiraient une mention ou une critique de leurs ouvrages dans les Acta. Comme preuve de la pénurie où se trouvait la Société, nous nous bornerons à un simple fait relaté dans le procès-verbal du 15 Avril 1730, § 2: «Remis de la part de l'étudiant en médecine *Caroli Linnæi disputatio botanico-physica de nuptiis et sexu plantarum, in qua recentiorum placita et*

observationes recensentur, dans laquelle la Société reconnut les études solides de l'auteur et ses profondes connaissances en botanique et elle exprima le vœu que cette dissertation pût être livrée à l'impression.» Les fonds lui manquèrent pour réaliser ce désir.

La Société eut encore à combattre durant bien des années contre ces embarras pécuniaires, au détriment de la publication de ces Acta toujours retardés et même une fois longtemps interrompus, comme nos lecteurs se le rappellent. Enfin, grâce à la large subvention que lui accorda son président honoraire, le duc CHARLES de SÖDERMANLAND, elle fut en état de reprendre l'impression de ses Mémoires avec le titre qu'ils portent encore aujourd'hui.

En 1778 et en 1780, la Société reçut de donateurs qui voulurent garder l'anonyme la somme de 366 Riksdaler 32 skilling specie.

Mais à brebis tondue Dieu mesure le vent: la Société Royale en fit bientôt l'expérience. Deux de ses fervents amis, le pharmacien de la Cour FRÉDÉRIC ZIERVOGEL et le maître des mines JEAN ABRAHAM GYLLENHAAL, tous deux profondément attachés à l'étude de la nature et vivement intéressés aux efforts de la savante Compagnie dont ils déplorent la pénible situation économique, résolurent le 18 Mai 1783 de lui faire don d'un capital de «4,613 Riksdaler 15 skilling et 4 rundstycken specie», ainsi que de leurs collections d'histoire naturelle et de leurs bibliothèques. De plus, GYLLENHAAL acheta l'ancienne maison du professeur JEAN SCHEFFER et le terrain y adossé, dans le dessein d'y établir le siège de la Société des Sciences et ses collections. GYLLENHAAL descendit dans la tombe en 1788 avant d'avoir vu son œuvre achevée: à sa mort, la digne demeure dont il s'était proposé de doter la Société n'avait encore qu'une aile seulement, et elle n'échappa même qu'à grand'peine à l'incendie qui ravagea en 1809 la plus grande partie du quartier où elle est située. La Compagnie néanmoins s'en servit telle quelle jusqu'en 1860, date de la construction actuelle. Les modifications apportées à la maison principale influèrent aussi sur la destination du petit pavillon qui se trouve dans la cour: c'était primitivement le *musée* de SCHEFFER, puis la Société y installa sa bibliothèque et maintenant que celle-ci a été réunie à celle de l'Université et transportée dans le grand édifice qui porte le nom de *Carolina redi-*

viva — la Compagnie ne conserve chez elle que les Mémoires des Sociétés savantes de l'étranger — le pavillon sert de demeure au concierge.

ZIERVOGEL ne survécut que quatre ans à son ami et, jusqu'à la fin de sa vie (1792), il fut occupé du soin et du classement des collections qui étaient le fruit de l'amour que GYLLENHAAL et lui avaient éprouvé pour les sciences naturelles et de leur zèle à servir aux progrès de la Société Royale. Les portraits de ces deux bienfaiteurs de la Société des Sciences se trouvent dans la salle des séances de la Compagnie¹⁾.

L'ordre chronologique nous amène à parler après cette donation *de la fondation de la veuve de LINNÉ, SARA ELISABETH MOREÛS*, en date

¹⁾ Les documents relatifs à la donation ZIERVOGEL-GYLLENHAAL se trouvent consignés en copie dans les procès-verbaux de la Société des Sciences pour les séances du 22 Janvier et 21 Octobre 1789, 20 Mai 1790, 4 et 10 Octobre 1792.

Cette donation comprenait non-seulement le capital que nous avons mentionné, ainsi que la maison et le terrain, mais encore de nombreux ouvrages relatifs aux différentes branches des sciences naturelles et les collections suivantes :

1. Collection de plantes;
2. » » coquillages;
3. » d'insectes;
4. » de minéraux;
5. » » pétrifications;
6. » d'ambre;
7. » de bois;
8. » de matière médicale.

Le 8 Mars 1858, la Société décida au sujet de ces collections que, «comme il est inutile d'en posséder d'une nature aussi hétérogène sans disposer des moyens nécessaires à leur entretien et à leur développement et d'autre part, considérant que celles des institutions universitaires sont à la fois plus riches et d'un accès plus facile, elle ne conserverait que

1^o la bibliothèque de la Société, comme supplément important de la Bibliothèque académique en ce qui concerne les Mémoires édités par les associations scientifiques en relations avec elle;

2^o la collection de fossiles, comme renfermant les types des pétrifications décrites dans les Acta de la Société, et

3^o peut-être aussi la collection d'ambre comme étant d'une valeur considérable.

»La collection entomologique GYLLENHAAL devait être confiée au Musée zoologique d'Upsal à titre de dépôt.

»Tout ce que les intendants des institutions savantes de l'Université considéreraient comme digne de figurer dans leurs collections leur serait remis gratuitement par la Société. En revanche, tout ce qui ne pourrait pas faire partie d'une collection scientifique serait mis en vente.»

de Hammarby le 8 Septembre 1803 et s'élevant à la somme de 333 Riksdaler 16 skilling specie¹⁾ et une copie de l'acte de donation est insérée dans le procès-verbal de la séance du 15 Juin 1805. La donatrice émet le vœu que lorsque le capital se sera accru, la rente en soit distribuée comme prix de la Société le 13 Mai, anniversaire de naissance de son mari, au meilleur Mémoire adressé à la savante Compagnie en réponse à la question de concours proposée par celle-ci et «qui doit se rapporter», dans l'intention de la donatrice, «à la géographie physique et naturelle de la Suède avec application à l'économie rurale.» Mais si la Société ne recevait pas de Mémoire qui lui parût digne d'être couronné, elle peut accorder ce prix à un autre ouvrage remis à la Compagnie ou déjà imprimé, s'il sert d'une manière remarquable à éclairer un sujet particulier des sciences en question. La donatrice y range aussi des relations de voyages se rapportant aux provinces de la Suède ou les topographies dues à des auteurs initiés aux sciences naturelles et à la physique, à la condition toutefois que le prix ne sera pas consacré à subvenir aux frais du voyage, mais accordé à une relation déjà remise à la Compagnie ou même imprimée, avant que l'auteur puisse être admis au concours.»

La *fondation* LINNÉ se vit augmentée, d'après le procès-verbal du 20 Décembre 1806, de cent trente Riksdaler Rgd (ou 130 couronnes) que la *Faculté de médecine* remit à la Société Royale comme boni des fonds recueillis pour l'érection du monument de LINNÉ dans la cathédrale d'Upsal. L'année suivante, lorsque l'Université d'Upsal célébra le centième anni-

¹⁾ La veuve de LINNÉ s'exprime ainsi entre autres dans sa lettre de donation: «... Je veux aussi contribuer pour ma part à ce que la postérité conserve le souvenir de LINNÉ et désire le faire d'une manière qui s'accorde avec une pensée qu'il a souvent exprimée. Ceux qui ont connu mon mari de son vivant doivent se rappeler que deux choses étaient particulièrement l'objet de ses vœux. C'était d'une part le progrès de la science qu'il cultiva avec un zèle infatigable et, d'après des juges compétents, avec succès. Il y mettait d'autant plus de valeur qu'il croyait qu'aucune autre branche des connaissances humaines n'était plus utile à l'homme et, ce qui plus est, plus propre à faire éclater la sagesse et la bonté du Créateur. L'autre objet de son ambition, c'était le progrès de la patrie, conséquence indubitable d'une connaissance plus profonde du pays. L'amour que mon mari portait à sa patrie est suffisamment prouvé par le fait qu'il renonça par pur attachement à la Suède aux offres les plus avantageuses qui lui furent adressées par les pays étrangers...»

versaire de naissance du grand naturaliste en inaugurant la nouvelle Orangerie, la Société des Sciences reçut *des trois filles de LINNÉ*, d'après le procès-verbal du 29 Mai 1807, la somme de 333 Riksdaler 16 skilling specie ou 1,333 couronnes de la monnaie actuelle à condition de les employer au prix fondé par leur mère.

Il faut rappeler aussi avec reconnaissance qu'un des membres honoraires de la savante Compagnie, PEHR THAM de Dagsnäs, qui mourut en 1820 à l'âge de 83 ans, contribua pour une large part en différentes occasions à la publication des Acta de la Société Royale.

Le 17 Mars 1858, Son Altesse Royale le prince OSCAR, alors *Præses illustris*, daigna fonder un *prix annuel de 300 couronnes*, qui fut décerné à plusieurs lauréats que nous mentionnerons plus loin.

Le même jour, le Gouverneur d'Upland, baron ROBERT VON KRÆMER, membre honoraire de la Société Royale, fit connaître son intention d'accorder à la Société Royale la somme de 300 Rdr. Riksgäld ou couronnes par an. Le § 4 du procès-verbal de la séance tenue le 1^{er} Février 1868 nous rapporte que d'ancien Gouverneur d'Upland, etc., baron R. VON KRÆMER, qui, dès son admission au sein de la Société Royale des Sciences d'Upsal, s'est vivement intéressé à ses travaux et a contribué en différentes occasions à ses progrès par de généreuses subventions, a fait encore don à la Compagnie d'une somme de neuf cents Riksdaler Riksmünt le 24 Janvier dernier. Grâce à cette nouvelle preuve de la libéralité de M. le baron VON KRÆMER et aux précédentes, ses *donations à la Société Royale* se sont élevées à 3000 Riksdaler Riksmünt ou plus de 4,000 francs.»

Le 11 Novembre 1874, un autre membre honoraire de la Société, A. FR. REGNELL, docteur en médecine établi à Citade de Caldas (Minas Geraës) au Brésil, remit à la Compagnie une lettre de donation qui fut lue à la séance du 27 Février 1875; en voici la teneur:

«Le soussigné désire remettre à la Société Royale des Sciences d'Upsal comme un faible hommage de sa haute estime et de sa reconnaissance la somme ci-jointe de quinze mille (15,000) couronnes, afin de former un fonds dont la rente sera destinée à la publication de travaux scientifiques, à la réserve d'un dixième qui devra être ajouté annuellement au capital pour l'accroître.»

Cette munificence est un nouveau témoignage, entre beaucoup d'autres, du zèle ardent que le docteur REGNELL déploie sans se lasser jamais pour l'avancement de la science et en particulier pour les progrès de la médecine et des sciences naturelles dans sa patrie.

Le 26 Mai 1877, la Société Royale des Sciences reçut de son *Secrétaire actuel* la somme de dix mille (10,000) couronnes dont il lui avait fait donation par une lettre en date du 23 Septembre 1874. Se référant au procès-verbal de la séance de ce jour¹⁾, il émit le vœu que cette donation portât le nom de *fondation* MARKLIN avec un compte à part dans lequel les dépenses annuelles ne devraient pas dépasser la rente et que celle-ci, à partir du 1^{er} Novembre 1877, fût *exclusivement destinée* aux frais de traductions en langues étrangères des mémoires insérés dans les Acta de la Société, mais qu'on ne l'emploierait sous aucune condition à des prix ou à des honoraires pour des mémoires imprimés en suédois dans les Acta de la Société, invoquant à cet égard les motifs de ses réserves présentées le 17 Octobre 1863, en ce qui concerne les mémoires publiés en suédois (*Voy.* page 26, note).

En rendant compte des contributions pécuniaires qui échurent en partage à la Société, il ne serait pas hors de propos de citer ici *les dons de revues, de livres et de collections scientifiques* faits à la Compagnie par des Sociétés savantes ou par des particuliers, mais comme la liste

¹⁾ Procès-verbal de la séance tenue par la Société Royale le 23 Septembre 1874, § 5: «Le soussigné, O. GLAS, qui vient d'accepter les fonctions de secrétaire, exprima l'espoir que le premier acte qu'il allait faire en cette qualité serait accueilli avec bienveillance par la Société. Il dit alors que par suite du décès de l'ami de sa jeunesse, le secrétaire dont la Société déplore encore vivement la perte, *il était seul désormais à gérer* les biens provenant de la donation entre vifs qui lui avait été faite ainsi qu'au professeur ÅNGSTRÖM par l'ancien adjoint de la Société et docteur en philosophie GABRIEL MARKLIN; c'est pourquoi, il voulut en cas de mort déclarer dès à présent ses intentions à cet égard, savoir que lorsque ces fonds auraient atteint le montant nécessaire au but ci-dessous indiqué — il espérait que cela aurait lieu au mois de Novembre 1877 —, il faisait don: 1° à la Société Royale des Sciences de 10,000 couronnes, se réservant le droit de décider dans l'avenir de leur emploi comme fondation de prix ou comme subvention destinée à la publication des Acta de la Société; . . . Pour lui-même, il renonça à une part quelconque, heureux si par les dites dispositions il pouvait honorer comme il convenait le souvenir de MARKLIN et d'ÅNGSTRÖM et répondre au zèle de ces deux hommes pour les progrès de notre association scientifique.»

en est trop longue pour ne pas dépasser les limites où nous devons nous restreindre, nous nous bornerons simplement à mentionner la précieuse *collection entomologique* renfermée dans quatorze armoires, qu'un membre honoraire de la Société, LÉONARD GYLLENHAAL (mort en 1842 à l'âge de 90 ans) offrit en 1836 à la Société Royale des Sciences et qui, grâce aux soins actifs de l'infatigable adjoint de la Compagnie G. MARKLIN fut transportée l'année suivante à Upsal. C'est la collection normale des insectes *coléoptères de la Suède*, dont la description a rendu le nom de GYLLENHAAL justement estimé parmi les savants naturalistes de son époque.

Il nous reste à dire quelques mots de la *gestion des biens* de la Société Royale et de sa *situation financière*.

On se le rappelle, JEAN ABRAHAM GYLLENHAAL avait conçu le dessein de doter la Compagnie d'une grande maison de pierre avec des ailes adjacentes, mais le bâtiment principal n'était pas même commencé que la mort enleva le généreux ami de la Société Royale. La seule aile qui fût achevée servit de siège à la savante Compagnie jusqu'en 1860, mais comme elle était trop petite et présentait plus d'un inconvénient, la Société résolut de l'agrandir. Le devis approximatif des constructions ne devait pas s'élever au-delà de 12,000 Riksdaler Riksmünt ou couronnes; la direction et la surveillance des travaux furent confiées au professeur FR. SUNDEWALL, trésorier, auquel le baron ROBERT VON KREMER et le professeur W. LILLJEBORG voulurent bien prêter le secours de leurs lumières et de leurs conseils. Faute d'argent comptant, la Société résolut de contracter un emprunt d'amortissement de dix mille (10,000) Riksdaler payable en dix ans, pour couvrir les frais des réparations et constructions projetées. En 1867, la Compagnie décida de restaurer entièrement la petite maison en pierre et cette réparation, qui monta à 1088 Riksdaler, fut achevée l'année suivante. Une nouvelle réparation fut faite en 1869 pour la somme de 572 Riksdaler 58 öre, etc.¹⁾.

¹⁾ La propriété de la Société des Sciences est située place Saint-Éric (*St. Erics torg*) sur un terrain qui lui appartient en propre et exempt de dettes (*på fri och egen grund*); elle est entourée d'une grille en fer du côté de la rue Saint-Laurent (*St. Larsgatan*) et d'un mur en briques du côté de la place. La *grande maison* se

Les *dépenses* se rapportent à la *propriété* (police d'assurance, impôts communaux, réparations), aux *traitements* du secrétaire, du bibliothécaire et du trésorier — 300 couronnes à chacun — 150 couronnes et logement au concierge; à l'*édition des Acta* dont les frais varient suivant les années et enfin à une somme annuelle de 300 couronnes destinée à subvenir à la publication du *Bulletin météorologique mensuel* de l'Observatoire de l'Université d'Upsal.

Les *recettes* comprennent les loyers de la Société, le revenu de la vente des *Acta*, les rentes des sommes prêtées et enfin le cens (*frälse-rentor*), ou redevance annuelle payée par l'acquéreur de la propriété que la Société a vendue en province¹⁾.

L'encaisse de la *Société Royale des Sciences* se composait à la fin de 1876 comme suit:

<i>Caisse générale</i>	Cour. 49,554: 24 öre.
<i>Cens capitalisé</i> ²⁾	» 26,108: — »
<i>Propriétés</i> (maison et terrain) de la Société à leur valeur fixée par le comité de taxation	» 22,800: — »
<i>Fondation Linné</i>	» 7,483: 63 »
<i>Fondation Regnell</i> (primitivement 15,000) aujourd'hui	» 15,165: 45 »
et enfin l'avoir de la Société s'accrut, le 26 Mai 1877, de la	
<i>Fondation Marklin</i> , s'élevant à	» 10,000: — »

Somme totale: Cour. 131,111: 32 öre.

compose au premier étage d'une antichambre, d'une salle de séances, de deux salles de lecture et de quatre autres pièces; le rez-de-chaussée forme six chambres. La *petite* maison, ou pavillon qui se trouve dans la cour, contient deux chambres avec cuisine et cave pour l'huissier.

¹⁾ Les *dépenses* de la Société se montent en 1876 à . . . 4,554 Cour. 13 öre.
et ses *recettes* à 6,111 » 40 »

²⁾ Ces revenus du cens ont produit 1123 couronnes en 1872, 1320 en 1873, 1392 en 1874, 1441 en 1875, 1251 en 1876 ou un total de 6,527 couronnes pendant les cinq dernières années; c'est donc pour cet espace de temps une moyenne annuelle de 1305^{Cour.}, 40 qui représente à 5 % un capital de 26,108 Couronnes.

II. LA SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES

DANS SES RAPPORTS

AVEC

L'UNIVERSITÉ D'UPSAL

Dans la *première partie* de cet exposé historique, nous avons essayé d'esquisser l'*origine et les développements* de la Société des Sciences d'Upsal, son *but* et ses *travaux scientifiques*, et, après avoir rapidement passé en revue les *Præsides illustres* qui ont veillé successivement à ses destinées et les *fonctionnaires* qui ont servi à ses intérêts et à ses progrès, nous avons enfin relaté les *donations* dont elle a été l'objet et exposé sa *situation financière*. Il nous reste à retracer, dans notre *seconde partie*, l'influence que la savante Compagnie a pu exercer sur l'Université d'Upsal et en général sur la culture scientifique de la Suède. Mais avant d'aborder cette matière, nos lecteurs voudront bien nous permettre d'indiquer brièvement ce qui, dans notre pensée, constitue le but et la valeur des Universités, des Académies et Sociétés savantes, ainsi que les méthodes d'investigation scientifique.

L'influence de la Société Royale commença à se manifester, comme nous le verrons plus loin, peu de temps après qu'elle fut organisée et reconnue comme association scientifique par des statuts revêtus de la sanction du Roi¹⁾.

¹⁾ Le Jubilé que l'Université d'Upsal est sur le point de célébrer — fête nationale qui réveille quatre siècles de souvenirs — reporte naturellement la pensée à quelques dates de la modeste histoire de l'association qu'ont illustrée les BENZELIUS, les CELSIUS et les LINNÉ.

Les travaux de la *Société Royale des Sciences* commencèrent sans ostentation en 1710 et la *première séance ordinaire*, on s'en souvient, fut tenue le 26 Novembre

Il n'entre pas dans notre plan ici de chercher à rendre compte des changements que la succession des temps a fait subir à l'Université d'Upsal comme à d'autres institutions du même genre à l'étranger¹⁾.

De nos jours, on considère les Universités comme de hautes écoles servant très-directement au but de l'État, d'où résulte pour celui-ci en premier lieu l'obligation de les entretenir d'une manière qui réponde à l'importance de leur mission et aux exigences de l'époque; ou bien on les envisage encore comme des asiles pour le progrès des sciences. Au

1719; peu après, ses *Acta litteraria* furent publiés pour la première fois (1720). Le titre et les statuts de la Compagnie obtinrent la *sanction royale* le 11 Novembre (vieux style) 1728. — *Cent ans plus tard ou le 21 Novembre (nouveau style) 1828*, les membres de la Société des Sciences demeurant à Upsal se réunirent non pour célébrer par une fête spéciale le centième anniversaire de la fondation de l'association, mais simplement pour fortifier la confiance en l'avenir en rappelant les souvenirs de l'activité déployée durant un siècle par la Société Royale.

A cette occasion, le professeur CRONSTRAND remit à la savante Compagnie de la part de l'Académie des Sciences de Stockholm une lettre de vœux et de félicitations, signée par son président, Son Excellence FLEMMING et son secrétaire, le professeur BERZELIUS.

Un douloureux souvenir se mêla à cette solennité, car la Société avait à déplorer depuis sa dernière séance la perte de deux membres éminents, attachés à l'Université d'Upsal: le professeur C. P. THUNBERG, Commandeur de l'Ordre de Vasa, décédé dans sa 86^e année et le professeur Z. NORDMARK, chevalier du même Ordre, mort à l'âge de 77 ans; ils avaient tous deux pris part aux travaux de la Compagnie pendant plus de quarante ans et rempli leurs fonctions de professeurs ordinaires durant 44 ans, NORDMARK depuis 1783 et THUNBERG (professeur extraordinaire dès 1781) depuis 1784.

¹⁾ J. G. HERDER le dit avec beaucoup de justesse dans ses *Ideen zur Geschichte der Menschheit* (IV^e Partie, livre XX, § 5):

«Die Universitäten waren gelehrte Städte und Zünfte; sie wurden mit allen Rechten derselben als Gemeinwesen, eingeführt und theilen die Verdienste mit ihnen. Nicht als Schulen, sondern als politische Körper, schwächten sie den rohen Stolz des Adels, unterstützten die Sache der Regenten gegen die Anmassungen des Papstes, und öffneten, statt des ausschliessenden Clerus, einem eignen gelehrten Stande zu Staatsverdiensten und Ritterehren, den Weg. *Nie sind vielleicht Gelehrte mehr geachtet worden*, als in den Zeiten, da die Dämmerung der Wissenschaften anbrach; man sah den unentbehrlichen Werth eines Gutes, das man so lange verachtet hatte, und indem eine Parthei das Licht scheuete, nahm die andre an der aufgehenden Morgenröthe desto mer Antheil. Universitäten waren Festungen und Bollwerke der Wissenschaft gegen die streitende Barbarei des Kirchendespotismus; einen halb unerkannten Schatz bewahrten sie wenigstens für bessere Zeiten.»

premier point de vue, l'Université est destinée à instruire la jeunesse dans les connaissances qui sont nécessaires pour entrer au service de l'État, tandis qu'au second point de vue, elle vise aussi aux intérêts de l'investigation scientifique, aux progrès et à l'entretien de laquelle elle doit se consacrer. Elle atteint ce double but par sa division en Facultés dûment organisées, c'est-à-dire lorsque chaque faculté ne règle pas seulement la répartition et l'enseignement des diverses branches d'instruction, de sorte qu'elle satisfasse à ce que l'État exige de l'instruction supérieure des jeunes gens, mais qu'elle embrasse aussi les recherches scientifiques d'une nature analogue et qu'elle en expose les rapports réciproques¹⁾.

1) Les annales de la civilisation sont là pour prouver que les UNIVERSITÉS, avec leur double but de servir et l'État et la science, entrent pour une part considérable dans le développement intellectuel de l'humanité et, pour peu qu'on veuille se rendre aux enseignements de l'histoire, il est impossible de ne pas voir que, loin de diminuer, cette influence n'a fait que grandir d'une génération à l'autre. Aussi tout le monde cultivé s'accorde-t-il à reconnaître que ces institutions *ne sont pas «surannées»*, ainsi que l'ont prétendu certains esprits qui regardent l'Université non comme un tout organique, mais comme un assemblage factice d'écoles spéciales, nommées Facultés. Celles-ci, dit-on, — et ce serait spécialement le cas en notre pays, par exemple, pour les *Facultés de médecine* — doivent être détachées de l'Université dans l'intérêt des progrès de la science, afin d'agir et de se développer d'une manière indépendante...

Cette opinion se fit jour en Suède dans la presse et dans des brochures, avec le dessein avoué de fonder autre chose — je ne sais quoi — sur les ruines de l'Université et en particulier de celle d'Upsal. On chercha aussi à étayer ce projet radical et lui donner une apparence de raison d'être, en insinuant que les universités étaient impuissantes d'ailleurs à remplir leur mission *dans de petites villes (comme Upsal)*, qu'elles devaient par conséquent être transférées dans les capitales et que *la translation de l'Université d'Upsal*, par exemple, ne coûterait presque rien ou une bagatelle, — quelque chose comme «354,000 Rdr. Rmt.»...

Ces prétentions illusoire — ou fallacieuses — et une foule d'autres du même aloi furent si souvent répétées qu'elles égarèrent aussi des personnes cultivées et haut placées, même dans les rangs de la Diète, au point de former une «opinion publique», car, comme le dit justement Göthe: «Besonders macht sich das Falsche dadurch stark, dass man es mit oder ohne Bewusstsein immer wiederholt als ob es wahr und abgemacht wäre.» *Opinionum commenta delet dies*... Cic.

Ces dernières années ont ouvert à l'Université d'Upsal une ère plus heureuse — l'État a augmenté le traitement du corps enseignant et alloué 740,000 couronnes à la construction d'un nouvel édifice pour y installer l'Université, etc. — et l'on se plaît à rendre justice à cette savante institution qui, quatre siècles durant, a vaillamment servi à élever le niveau de l'intelligence et de la moralité dans l'État et par là concouru elle aussi à la prospérité du pays.

Tandis que l'Université doit accomplir cette *double mission* que lui imposent l'État et la science, une Académie savante et une association scientifique n'ont qu'un *but unique*, les progrès de la science, et c'est à ce titre que les membres qui en font partie peuvent être considérés comme des collaborateurs du corps enseignant de l'Université dans l'investigation scientifique.

Ce fait, comme aussi celui que l'Université d'Upsal et la Société des Sciences ont leur siège dans la même ville et sont pour ainsi dire voisines, contribue en une large mesure à expliquer l'influence que ces savantes institutions ont incontestablement exercée l'une sur l'autre et qu'on pourrait représenter figurément comme celle d'une tendre mère sur sa fille reconnaissante.

A ses débuts, l'activité de la Société Royale des Sciences s'est déployée sur un vaste domaine; mais nous l'avons montré, elle s'est restreinte de plus en plus dans le cours des ans aux travaux du ressort des sciences mathématiques et naturelles, non d'une manière si exclusive toutefois qu'il ne se trouve dans ses *Nova Acta* des mémoires relatifs à l'histoire, à l'archéologie, etc.

Au sujet de cette direction dominante dans le sens des sciences naturelles, il n'est peut-être pas hors de propos, nous semble-t-il, de jeter un coup d'œil sur les méthodes en usage dans ce domaine, où tant de savants ont conquis une gloire impérissable.

Les deux seules méthodes dont l'investigation scientifique puisse disposer pour trouver la vérité et arriver à une connaissance digne de ce nom sont, d'une part, la méthode inductive, analytique ou empirique, et de l'autre la méthode déductive, synthétique ou spéculative. Cette dernière, la *dédution*, qui conclut d'une cause supposée aux effets qu'elle produit ou de principes généraux et d'hypothèses aux faits, n'a pas fourni dans le champ des sciences naturelles les résultats qu'on en espérait; aussi n'a-t-elle pas été généralement admise. En revanche, *l'induction* infère des conséquences aux principes, des effets à leurs causes et conclut ou s'élève d'une foule d'observations objectives — et même subjectives, comme c'est le cas en médecine — aux forces qui les ont produites. Cette méthode se fonde immédiatement sur l'expérimentation, qui est une

expérience acquise par une voie artificielle: elle est plus difficile et plus lente, mais elle conduit à un résultat plus sûr que la déduction, laquelle ne laisse pas en plus d'un cas de fournir des hypothèses insoutenables. Ces observations particulières et ces détails sans nombre — qui s'accroissent de jour en jour et forment le fond des vues générales ou de l'ensemble —, n'acquièrent leur véritable valeur que lorsqu'ils sont généralisés et reliés par une idée. Bref, suivant la méthode *déductive*, l'observateur agit d'une façon synthétique, tandis que par la méthode *inductive*, il procède par analyse et d'une manière régressive, c'est-à-dire du concret jusqu'à ses dernières limites, ou en d'autres termes, aux causes premières.

Les deux méthodes amènent à concevoir la nature comme un tout harmonique soumis à un ordre immuable et éternel. - Dans l'un comme dans l'autre mode d'investigation, la science s'efforce de trouver une théorie générale, une loi, qui puisse embrasser et expliquer l'ensemble des phénomènes particuliers. Il convient de rappeler cependant que plus les sciences progressent, plus grande aussi devient la nécessité de s'élever à une idée transcendante du monde physique¹⁾.

¹⁾ C'est à BACON de VERULAM que revient plus qu'à aucun autre l'insigne honneur d'avoir arraché l'investigation scientifique aux vaines querelles et aux systèmes stériles de la scolastique pour la ramener à l'expérience et à la nature vivante. Sa gloire immortelle est d'avoir suivi à cette fin la méthode inductive, sans méconnaître la valeur de la méthode déductive dans une foule de cas, et d'avoir ainsi rendu possibles les progrès de la science. Bien qu'il protestât avec l'accent du génie contre le souverain mépris que les savants de son époque professaient pour la nature et son étude, il n'inclina pas lui-même à la déification de cette nature, que nombre de ses successeurs proclamèrent dans le siècle dernier et même dans celui-ci: il n'approuvait point cette conception de l'univers qui ne sépare point le Créateur des choses créées, Dieu du monde visible et qui, dans son orgueil, nie le monde spirituel en dehors et au-dessus de la perception matérielle. BACON saisit les vrais rapports qui existent entre le monde sensible et le monde supranaturel, entre la nature et la divinité, et jamais il ne se permit de railler la foi et l'espérance en un monde à venir. Il condamnait l'incrédulité aussi bien qu'un zèle aveugle et intolérant, comme étant également préjudiciables à la foi religieuse et aux sciences de la nature (*Philosophia naturalis*), qu'il regardait comme les fidèles servantes de la religion. Qu'on nous permette de citer à ce sujet les paroles mêmes de ce penseur de génie (FRANCISCI BACONIS *Opera omnia*, Lips. 1694, in-f°: *Cogitata et visa de interpretatione naturæ*, p. 581): «Baco cogitavit et illud, quam molestum ac in omni genere difficilem adversarium nacta sit philosophia naturalis, superstitionem nimirum et zelum religionis, cæcum et immoderatum. . . . Naturalem enim philosophiam post verbum Dei certissimam superstitionis medicinam,

L'influence de l'Université d'Upsal sur la Société Royale des Sciences est un fait que la savante Compagnie se plaît à reconnaître et qu'explique suffisamment la circonstance que la plupart des membres actifs de la Société, établis à Upsal, ont appartenu et appartiennent encore au corps enseignant de cette haute institution; aussi ne croyons-nous pas devoir en fournir ici d'autres témoignages. En revanche, il ne sera pas sans intérêt, croyons-nous, de rechercher ici l'influence que la Société Royale a pu exercer à son tour sur cette Université et en général sur le développement scientifique en Suède¹⁾.

eandem probatissimum fidei alimentum esse. Itaque merito religioni tamquam fidissimam et acceptissimam ancillam attribui; cum altera voluntatem Dei, altera potestatem manifestet. Neque errasse eum qui dixerit: *Erratis nescientes scripturas et potestatem Dei*, informationem de voluntate et meditationem de potestate nexu individuo copulantem. Quæ licet verissima sint, nihilo minus illud manet, in potentissimis naturalis philosophiæ impedimentis, ea quæ zelo imperito et superstitione dicta sunt, citra controversiam numerari.»

Il est essentiel d'établir une vraie distinction entre la nature et Dieu, non-seulement pour la pensée et pour la foi, mais encore pour l'activité et pour la vie. On voit jusqu'à quel point BACON estimait l'ordre et la clarté dans les sciences par cette belle pensée: «Ordo lumen accendit, deinde per lumen iter demonstrat.»

LINNÉ, ce profond observateur qui sut doter la systématique de l'ordre le plus rigoureux et qui, plus que tout autre peut-être, a cherché l'unité dans la variété, a dit un jour ces paroles mémorables: «*Crescunt scientiæ ut formicarum accrevi, quavis adferente stipulam.*»

¹⁾ Sous le rapport de son origine et de son but, la Société Royale d'Upsal présente plus d'une analogie avec la célèbre *Royal Society* de Londres, cette première association scientifique avec laquelle la Société upsaliennne entra en relations. Fondée à Oxford en 1645, elle se vit transférée à Londres par CHARLES II en 1660. Voici comment BUCKLE (*History of civilisation in England*, Londres, 1858, 2^e éd., p. 340—341) nous rapporte dans les termes suivants le but de cette haute institution et de son influence sur la pensée et le développement des esprits en Angleterre:

«Every thing marked a growing determination to subordinate old notions to new inquiries. At the very moment when BOYLE was prosecuting his labours, CHARLES II. incorporated the Royal Society, which was formed with the avowed object of increasing knowledge by direct experiment. And it is well worthy of remark, that the charter now first granted to this celebrated institution declares that its object is the extension of natural knowledge, as opposed to that which is supernatural.» — — «The progress was, in truth, so rapid, as to carry away with it some of the ablest members even of the *ecclesiastical profession*; their love of knowledge proving too strong for the old traditions in which they had been bred.»

Est-ce que cette dernière phrase ne pourrait pas s'appliquer aussi aux deux membres les plus éminents de la Société d'Upsal à son début, ÉRIC BENZELIUS et OLOF CELSIUS l'ainé?

Cette influence de la Société s'est manifestée de différentes manières :

A) par son initiative de nouvelles institutions et entreprises scientifiques, par la publication de ses Mémoires et enfin par des travaux scientifiques édités en langue maternelle; B) par les encouragements accordés à des auteurs en dehors de la Société, soit en insérant gratuitement leurs mémoires dans les *Acta*, soit en couronnant leurs travaux ou d'autres encore, soit enfin en subvenant aux frais de voyages entrepris dans l'intérêt de la science.

A. INITIATIVES DE LA SOCIÉTÉ ROYALE,

SES ACTA ET SES TRAVAUX EN SUÉDOIS.

La première institution scientifique qu'on doive aux efforts de la Société est l'*Observatoire astronomique*.

La savante Compagnie portait encore modestement son premier titre de *Collegium curiosorum* (*de vettgirigas gille*), lorsque ÉRIC BENZELIUS le jeune obtint en 1716, du gouverneur d'Upland, baron RIBBING, la promesse de parler au Roi CHARLES XII en faveur de la Société naissante, afin que S. M. autorisât entre autres la restauration d'une des tours les

Ce dernier mérite d'être rappelé brièvement ici. Il naquit en 1670 et mourut professeur de théologie, doyen de la Cathédrale à Upsal en 1756, âgé de près de 86 ans, après avoir professé à l'Université pendant cinquante-sept ans, d'abord dans la chaire de langue grecque, puis celle des langues orientales et enfin en théologie; il occupa six fois le rectorat académique.

Profondément versé dans ces langues et le latin, il s'adonna aussi à l'étude de la nature et à celle des runes, mais il conquit une renommée européenne par ses travaux sur la botanique et en particulier par son *Hierobotanicon* sive De plantis Sacrae Scripturae (2 volumes, Upsal, 1745 et 1747).

Nos lecteurs nous permettront de citer ici une circonstance de la vie de cet éminent théologien et linguiste distingué, qui exerça probablement une influence décisive sur le plus célèbre des savants de la Suède.

En 1728, alors que LINNÉ, pauvre et inconnu — «un diamant dans le sable, dédaigné dans sa noire enveloppe» — arriva à Upsal, CELSIUS l'accueillit dans sa propre maison, lui donna une place à sa table et mit tous les trésors de sa bibliothèque à la disposition du jeune étudiant. Il l'introduisit chez l'archiatre RUDBECK et lui procura les moyens nécessaires pour aller à Gräson et ensuite en Laponie. Cette conduite, empreinte d'une véritable charité, montre en même temps combien CELSIUS connaissait les hommes; peut-être même devina-t-il la grandeur future de son jeune protégé, dont les connaissances botaniques étaient déjà extraordinaires.

moins endommagées du Château — qui avait été la proie des flammes en 1702 — et l'abandonnât à la Compagnie pour y installer l'Observatoire astronomique projeté. Les espérances de BENZELIUS furent déçues: la permission royale ne fut jamais accordée¹⁾. Ce premier essai qui ne fut pas couronné du succès qu'on en attendait, n'abattit pas le courage des sociétaires: ils comprirent leur sérieuse mission et, faisant un pas de plus, ils prirent en 1719 le titre de *Bokvettsgille* ou *Société littéraire* et se réunirent désormais en séances ordinaires; l'année suivante, ils commencèrent la publication de leurs Acta. Bien plus, leur pétition fut présentée aux États du Royaume en 1723, et la Diète demanda que le Collège de la Chambre (*Kammar-collegium*) présentât un rapport. Dans le courant même de cette année, et sur l'ordre du collège, une expertise eut lieu et l'on examina quelle tour conviendrait le mieux au but de la savante Compagnie; mais comme la Société ne put, faute d'argent, se mettre à l'œuvre aussi tôt qu'il l'aurait fallu, la tour destinée à l'observatoire fut démolie et les briques furent transportées à Stockholm pour y servir à la construction du Palais royal.

Le projet fut repris une fois encore; il s'agissait alors d'employer une autre partie du château, mais on ne fut pas plus heureux qu'en 1723. La Société avait réussi, grâce à son secrétaire ÉRIC BURMAN, professeur d'astronomie, à entrer en relations avec le célèbre astronome CASSINI qui

¹⁾ Comme preuve du zèle incessant de BENZELIUS, même pour des sciences qu'il ne cultivait pas lui-même, et de son esprit fécond en inventions pour tâcher d'obtenir les moyens nécessaires à l'établissement de l'Observatoire en question, il faut citer encore un extrait de la lettre qu'il écrivit d'Upsal le 2 Avril 1716 à son beau-frère E. SVEDBERG: « . . . Pour ce qui est de l'Observatoire, les choses en sont arrivées au point que M. le Gouverneur a promis de recommander à Sa Majesté de faire réparer à cette fin le meilleur donjon du Château: il y a là assez de briques à prendre dans le voisinage, et le bois communal nous fournira les poutres et autres bois de construction qui pourront être nécessaires. Quant aux moyens de couvrir les frais de réparation, je les ai trouvés dans la terre, je veux parler des gros tuyaux de fonte souterrains qui ont servi à conduire l'eau du Fyris depuis le moulin jusqu'au Château: ils ne font que se rouiller à présent. Il y a aussi de beaux tuyaux de métal qui sont d'une valeur considérable et qu'on pourra employer également. Les premiers conduits serviront à l'usine de Wattholma, les derniers à la fonderie de Stockholm. Nous recevrons de la Bibliothèque tout ce qu'elle possède en fait d'instruments, en attendant mieux. Pour le reste et les achats annuels, j'ai pensé y subvenir grâce au monopole des almanachs, c'est-à-dire qu'un seul auteur les éditera,» etc. etc.

envoya à son correspondant non-seulement une description de l'Observatoire royal de Paris, mais même un projet d'organisation du futur Observatoire d'Upsal. La Société fit donc tout ce qui était en son pouvoir pour fonder cette institution, mais si ses efforts ne furent pas immédiatement couronnés de succès, son zèle éclairé autant que persévérant et désintéressé ne fut pas sans résultat, car l'attention du gouvernement et du Conseil académique fut attirée sur la nécessité d'établir un Observatoire astronomique, au point que le disciple et successeur de BURMAN dans la chaire d'astronomie et dans les fonctions de secrétaire, ANDRÉ CELSIUS, réussit à décider la fondation de cet établissement aux frais de l'Université et l'Observatoire fut achevé en 1741¹⁾.

Un autre projet d'une grande importance pour l'étude des sciences mathématiques à l'Université d'Upsal et qui est également dû à la Société se rapporte à la fondation d'une *chaire de physique*.

Dans les *Constitutions académiques* octroyées par GUSTAVE ADOLPHE II en 1626, les branches d'enseignement relatives à la physique furent réparties entre les chaires de médecine et de mathématiques; celle-ci embrassait aussi la musique.

Or, la Société Royale comprit de bonne heure combien une pareille situation causait de préjudice au développement scientifique de la physique et, considérant que c'était traiter cette science en marâtre et d'une façon indigne de sa haute valeur, elle ne manqua pas d'exprimer son sentiment à son *Præses illustris*, qui était en même temps Chancelier de l'Université et de lui démontrer la nécessité de créer une chaire spéciale pour l'*historia et philosophia naturalis* à Upsal.

La chaire de poésie étant devenue vacante par la nomination du professeur P. SCHYLLBERG, qui l'occupait, aux fonctions de professeur en théologie, le 10 Avril 1729, la Société saisit cette occasion pour proposer à son président honoraire de la transformer en une chaire d'*histoire et de philosophie naturelle* (ou de *physique*).

¹⁾ La première pierre de l'Observatoire actuel fut posée en 1843 par GUSTAVE SVANBERG, aujourd'hui professeur émérite (nommé professeur d'astronomie en 1842 et admis à la retraite en 1875); le transfert eut lieu en automne 1853 et les observations astronomiques commencèrent immédiatement après l'installation.

Cette proposition¹⁾ fut communiquée par le *Præses illustris* au Conseil académique (*Consistorium academicum*), qui la combattit de tout son pouvoir et infligea à la savante Compagnie un blâme sévère que nous retrouvons dans le procès-verbal de sa séance du 17 Mai 1729: «Il déplut à quelques membres que la *Société littéraire* eût conçu un pareil projet et l'eût soumis à l'illustre Chancelier, sans en avoir fait part au Conseil, estimant que ladite Société s'arroge trop de droits (*tager för mycket åt sig*) en présentant de semblables propositions à l'insu du Conseil.»

Le projet fut présenté de nouveau en 1736 et le Conseil académique l'adopta; il était dû à ANDRÉ CELSIUS, qui l'appuya de raisons plus complètes que les précédentes et en réclama la mise à exécution trois

¹⁾ Dans sa séance du 17 Mai 1729, le Conseil académique entendit la lecture de la lettre du Chancelier en date du 9 Mai, réclamant un «rapport détaillé et mûri» sur le mémoire que la Société avait présenté le 6 Mai à Son Excellence et où elle demandait «qu'au lieu de la chaire de poésie devenue vacante il fût créé une *professio historiæ et philosophiæ naturalis*, etc.» Ce mémoire comprenait huit paragraphes et voici les motifs invoqués à l'appui:

«1° Considérant que l'économie et la culture du pays se fondent non-seulement sur la mathématique et la mécanique mais aussi sur la physique, il semble que les étudiants doivent aussi être instruits à l'Académie dans une science aussi utile;

»2° Considérant que la prospérité du Royaume ne dépend pas essentiellement de la poésie, celle-ci peut être cultivée à l'Université avec d'autres disciplines moins nécessaires et

»3° être combinée avec une autre chaire qui présente une certaine affinité avec elle;

»4° Considérant qu'il n'existe aucune grande Université en Europe, sauf Upsal, où il n'y ait une chaire d'histoire et de philosophie naturelle;

»5° Considérant qu'il ne sied pas à des médecins de traiter la physique, comme cela est d'usage à Upsal, puisqu'ils ont déjà suffisamment à faire avec l'enseignement des branches qui sont spécialement de leur ressort;

»6° Considérant que, d'après la décision prise en Avril 1636 par le Conseil académique en présence du Chancelier du Royaume, comte AXEL OXENSTJERNA, et du Chancelier de l'Académie, baron JEAN SKYTTE, l'enseignement de la physique devait passer de la Faculté de Médecine à celle de Philosophie;

»7° Considérant que le professeur d'Éloquence paraît pouvoir également se charger d'enseigner la poésie;

»8° Considérant que l'Académie ne possède pas de ressources suffisantes pour acheter les instruments fort nécessaires pour la chaire de physique, ni les machines indispensables aux expériences, on pourrait épargner à cet effet plusieurs années de traitement avant de nommer un professeur à ces fonctions.»

ans après que la chaire de poésie serait devenue vacante, afin d'employer le traitement épargné pendant ce temps à l'achat des instruments indispensables. Selon CELSIUS, la chaire de poésie devait être ou abolie ou réunie à celle d'éloquence.

Enfin, en 1755, la création si instamment réclamée par la Société fut décrétée et le *premier professeur de physique* à l'Université d'Upsal fut le savant mathématicien S. KLINGENSTJERNA, qui renonça pour remplir ses nouvelles fonctions à la chaire qu'il occupait comme professeur de mathématiques.

Comme l'astronomie et la physique étaient, dans la pensée de la Société Royale, des sciences d'une haute importance pour l'étude et l'explication de la nature, la savante Compagnie avait donc attiré l'attention sur cette grave lacune en réclament la fondation à Upsal d'un *Observatoire astronomique* et la création d'une *chaire de physique*. Nous avons vu que l'initiative de la Société et ses projets n'amènèrent pas immédiatement les résultats qu'elle avait espérés. *Mais le besoin de ces fondations avait été exprimé et démontré et c'est à la Société Royale qu'en reviennent le mérite et l'honneur.* Chose remarquable! il s'est écoulé à peu près le même laps de temps entre les premiers projets de la Compagnie et leur réalisation dans les deux cas. En effet, la première proposition de la Société tendant à l'établissement d'un Observatoire astronomique (dans une des tours du Château) fut soumise aux États en 1716 et l'observatoire ne fut achevé qu'en 1741; d'autre part, le premier projet de création d'une chaire spéciale pour l'enseignement de la physique fut présenté en 1729 et cette chaire ne fut créée et occupée qu'en 1755.

Une *troisième* initiative due à la Société Royale se rapporte au *transfert des Archives des antiquités, établies à Stockholm, et à leur adjonction à la Société*¹⁾. Bien que ce projet ne concerne pas au même degré que les

¹⁾ Ce projet d'ANDRÉ CELSIUS fut présenté aux États du Royaume en 1731; il était appuyé sur les raisons que voici:

«1° Vu que les Archives des antiquités n'ont pas, selon les Règlements de la Chancellerie, d'autre but que celui que le décret royal reconnaît à la Société et qu'elle a poursuivi en partie comme le prouvent ses Acta, mais qu'elle pourrait atteindre avec plus de succès si elle avait les ressources nécessaires pour entreprendre des voyages dans le pays et disposait des documents conservés par les Archives des antiquités;

Les efforts qu'a tentés la météorologie pour acquérir une rigueur scientifique se sont manifestées depuis quelque trente ans avec plus d'ardeur et de précision que jamais, et à cet égard la Société Royale a pris le premier pas — au moins en notre pays. Sa valeur pratique et ses applications à la navigation et à l'agriculture, par exemple, — qu'on soupçonnait à peine auparavant — commencent à être plus généralement compris; aussi trouve-t-on actuellement dans la plupart des pays des institutions météorologiques entretenues aux frais de l'État¹⁾.

Outre ces entreprises scientifiques dont l'initiative et le développement sont dus en grande partie aux efforts persévérants de la Société

mois de Juin 1865 jusqu'au 30 Novembre 1868 des étudiants de l'Université ont fait jour et nuit sous l'habile et infatigable direction du professeur RUBENSON des observations horaires qui sont actuellement sous presse.

¹⁾ Dans les *Disquisitiones meteorologicae* que nous avons citées plus haut, von EHRENHEIM nous apprend que l'Observatoire d'Upsal possède des observations météorologiques pour 1722 à 1731, qu'elles font défaut pour 1732 à 1738 et qu'elles existent pour 1739 à 1769 (sauf un intervalle de 5 ans). Après 1769, elles manquent jusqu'en 1774, mais à partir de cette dernière année jusqu'en 1826, l'Observatoire possède la série entière. Nous pouvons compléter les données d'EHRENHEIM en ajoutant que de 1827 à la date même où nous écrivons, il n'existe pas de lacune dans les observations météorologiques entreprises à notre Observatoire, et que par conséquent elles forment une série ininterrompue embrassant déjà plus d'un siècle.

Il convient de rappeler ici qu'au temps de BERMAN et de CELSIUS, la Société Royale invita à entreprendre et établit elle-même des observations météorologiques dans plusieurs parties du pays: elles furent expédiées par ses soins à la Société Royale de Londres.

A propos des mesures prises par la savante Compagnie pour étudier les différents états de l'atmosphère, nous mentionnerons aussi que, sur la proposition d'un de ses membres, le professeur de physique FRÉDÉRIC RUBBERG, la Société alloua en 1836 une somme, considérable pour ses ressources, à l'achat d'instruments destinés à des observations géothermométriques. Ces études de la température de la croûte terrestre furent poursuivies après la mort de RUBBERG par l'Astronome de l'Observatoire, devenu plus tard professeur de physique et secrétaire de la Société Royale, A. J. ÅNGSTRÖM, et les observations de 1837 à 1847 fournirent à ce savant, trop tôt enlevé à l'Université et à la Société, la matière d'un mémoire remarquable qui fut inséré dans le volume I^{er} de la III^e série des *Nova Acta* sous le titre de *Mémoire sur la température du sol à différentes profondeurs à Upsal*. Dans le programme qu'il publia en 1866 comme Recteur de l'Université, ÅNGSTRÖM nous apprend que des mesures ont été prises pour établir quatre thermomètres terrestres, longs de 1 à 4 mètres, sur la terrasse qui se trouve derrière le nouveau Laboratoire de chimie et de physique près de celui de magnétisme. La Société Royale fournit ces instruments et elle subvint d'ailleurs en plusieurs occasions aux besoins de l'institution.

Royale, nous pouvons aussi mentionner ce qu'elle a fait dès les premières années de son existence pour l'instruction élémentaire dans les sciences qui étaient l'objet propre de ses travaux et leur vulgarisation. Dès l'année 1726, nous voyons la savante Compagnie occupée à un projet d'amélioration de l'enseignement des sciences mathématiques et physiques dans les écoles; KLINGENSTJERNA fut surtout consulté et, non-seulement il écrivit un rapport sur la méthode qu'on devrait suivre pour traiter la physique et les branches congénères dans les classes, mais il promit même de composer les manuels que réclamait l'étude de ces sciences. ÉRIC BENZELIUS, dont on connaît la plume féconde, fut obligé de partir bientôt pour son évêché (en 1727) et c'est probablement ce qui empêcha de donner suite au projet en question, au moins pour le moment.

Dix ans après, O. P. HJORTER, astronome de l'Observatoire, fut invité par la Société à travailler à un *Calendrier astronomique* et elle le publia à ses frais en 1739¹⁾.

Grâce aux encouragements de la Société Royale, ÉRIC TUNELD put faire paraître en 1740 sa *Géographie de la Suède*, après qu'elle eût été revue, corrigée et augmentée par quelques membres de la Compagnie l'année précédente.

A. ÅKERMAN, que la Société agréa comme son graveur, fut mis par elle en état de publier un *Atlas portatif* en 1757 et de présenter à la

¹⁾ Procès-verbal du 12 Février de la même année. — Le *Dictionnaire biographique des Suédois célèbres* nous rapporte entre autres au sujet de HJORTER qu'il écrivit certaines règles à suivre pour observer convenablement l'éclipse totale de soleil annoncée pour le 2 Mai 1733; la Société des Sciences les fit imprimer et distribuer à ses frais dans tout le royaume. Grâce à cette sage mesure, plus de 140 observations lui furent remises et plusieurs d'entre elles parurent dignes de figurer dans les *Acta* de la Compagnie. La Suède fut ainsi le seul pays où l'on réalisât le désir de HALLEY à cet égard, au profit de l'astronomie et de la géographie suédoise. Nous avons déjà cité dans une note précédente que HJORTER prêta un utile concours à son beau-frère ANDRÉ CELSIUS dans les études entreprises par celui-ci sur *l'aiguille aimantée dans ses rapports avec l'aurore boréale*, etc. Nous ne devons pas non plus passer sous silence que ce membre de la Société légua sa bibliothèque et celle de son beau-frère, renfermant des ouvrages précieux relatifs aux mathématiques, à la physique et à l'astronomie, ainsi que des instruments appartenant à ces deux derniers domaines, plus une somme de 6,000 daler (monnaie de cuivre): il fit cette donation en faveur de la bibliothèque de l'Observatoire astronomique d'Uppsala.

savante Compagnie les *globes* qu'il avait construits en 1759: ces travaux imprimèrent une heureuse et nécessaire impulsion aux études géographiques en notre pays.

La Société des Sciences consacra aussi de bonne heure ses soins à une œuvre patriotique, nous voulons parler de la *linguistique suédoise*. On peut même à cet égard la considérer comme ayant frayé la voie à l'Académie suédoise, en ce sens qu'elle «travailla à rendre pure et forte la langue maternelle» (Statuts de l'Académie suédoise, § XXII) et s'occupa à «composer un Dictionnaire de la langue suédoise» (ibidem, § XXIII), cinquante ans avant la fondation même de l'Académie des Dix-huit, qui eut lieu en 1786.

Nous mentionnerons aussi en passant que depuis 1728 la Société reçut de divers côtés des demandes d'inscriptions et de symboles pour des médailles et qu'on continua à s'adresser à elle en ce but jusqu'à ce que l'Académie Royale des Inscriptions et Belles-Lettres fût instituée (1753).

Comme preuve du zèle dont la Compagnie était animée pour la langue maternelle, nous citerons ici les paroles du Conservateur de la Bibliothèque universitaire et ancien professeur d'histoire littéraire, J. H. SCHRÖDER: «La linguistique générale et en particulier celle qui s'occupe des langues du Nord furent de bonne heure l'objet de l'attention de la Société des Sciences. Il est vrai que les matériaux préparés par OLOF RUDBECK pour un *Thesaurus linguarum harmonicus* n'ont guère porté de fruit; la Société Royale s'en occupa bien d'abord dans une partie de ses séances et on en retrouve des traces ci et là dans les anciens Acta de la Compagnie¹⁾. Les mémoires que nous ont laissés OLOF CELSIUS l'aîné et GEORGES WALLIN sont plus importants et marqués au coin d'une plus saine critique, aussi conservent-ils toujours leur valeur au

¹⁾ Le manuscrit de ce *Thesaurus linguarum harmonicus*, dû à la main même de RUDBECK, se compose de dix forts volumes in-4° que conserve la Bibliothèque de l'Université d'Upsal. On n'en imprima qu'un *Prodromus*, 16 pages in-4°. Le procès-verbal de la séance tenue le 15 Juin 1722 par la Société des Sciences nous rapporte que le manuscrit du *Lexicon etymologicum* du baron BENGT SKYTTE, sénateur, vient d'être retrouvé et dans le procès-verbal du 12 Février 1739, ÉRIC BENZELIUS nous apprend qu'il se trouve dans la bibliothèque du collège de Linköping.

point de vue de l'archéologie et de la philologie¹⁾. Les journaux de la Société des Sciences nous prouvent aussi que la Compagnie eut de bonne heure l'idée de recueillir les éléments d'un *Glossaire des Dialectes suédois*.»

»Le sénateur, comte GUSTAVE BONDE, qui succéda en 1735 au comte ARVID HORN comme *Præses illustris* de la Société, consacra une attention particulière à cette œuvre patriotique. Également ami de l'étude des antiquités et de la linguistique, OLOF CELSIUS l'aîné eut aussi à cœur de travailler à un *Dictionnaire complet de la Langue Suédoise*, dont nous voyons de bonne heure un spécimen — le commencement la lettre A — publié dans le volume III des *Acta litteraria* de 1732. A peu près à la même époque, un autre membre de la Société Royale, le professeur ÉRIC ALSTRIN (mort évêque de Strengnäs en 1762), publia sur l'invitation de la Compagnie des *Remarques sur l'orthographe suédoise*²⁾. Comme la composition du Dictionnaire devait rencontrer des difficultés d'une nature multiple pour être menée à bonne fin, puisque le travail était confié à différents collaborateurs, la Société Royale se vit obligée en 1738 de confier l'exécution définitive de l'ensemble de l'ouvrage, sur le conseil du comte BONDE, à un membre des plus compétents en cette matière, JEAN IHRE et la savante Compagnie aime à se rappeler, non sans un légitime orgueil, que dans ses vicissitudes souvent contraires elle a donné naissance au *Glossarium Sveo-Gothicum*, que le grand linguiste termina en 1769 après trente années de travail incessant. IHRE fut enfin assez heureux pour obtenir de l'État un subside qui, plus d'une fois pendant la querelle des partis qui déchirait la Suède, lui causa cependant mainte-

¹⁾ Le premier essai de *Hierobotanicon* d'OLOF CELSIUS l'aîné et les *Matériaux pour servir à la Runographie scandinave* qui lui sont dus ainsi qu'à GEORGES WALLIN, occupent une place éminente dans les anciens *Acta* de la Société des Sciences, non moins que ceux de FALC BURMAN, insérés dans le tome V des *Nova Acta*.

²⁾ Dès la séance du 25 Septembre 1730, le professeur ÉRIC ALSTRIN lut son *Projet de composition d'un Dictionnaire suédois*. Mais, à la suite de la discussion qui s'établit à ce sujet, la Société Royale crut procéder sagement en travaillant d'abord à l'orthographe (séance du 28 Janvier 1731) et c'est à cette occasion qu'ALSTRIN écrivit ses *Remarques*, lues dans la séance du 26 Novembre 1731. (Voyez le procès-verbal de la séance de ce jour). Elles furent publiées plus tard en appendice aux *Remarques sur la Langue suédoise*, par A. SAHLSTEDT (Stockholm, 1753).

difficulté¹⁾ et la postérité a su peut-être mieux apprécier que les contemporains les mérites de cette œuvre et les labeurs qu'elles a coûtés à son savant auteur.»

Il faut aussi compter parmi les mérites de la Société des Sciences les soins qu'elle consacra aux *dialectes des différentes provinces de la Suède*. Le Corps des Étudiants d'Upsal a, ces dernières années, pris en main cette œuvre nationale, en fondant douze associations pour l'étude de ces dialectes sous le nom de *Landsmålsföreningar*, qui ont pour but de noter les parlars provinciaux de la Suède encore en usage aujourd'hui. Cette louable entreprise enrichira sans aucun doute la langue actuelle du royaume, en même temps qu'elle réveillera des souvenirs et des sentiments chers à la patrie. De la langue ou de l'expression, on s'élève à sa cause — la pensée — et la littérature résume ainsi les efforts et les produits intellectuels d'une nation.

Enfin, on peut admettre avec raison que l'activité de la Société Royale des Sciences, telle qu'elle nous apparaît dans les différentes séries de ses *Acta* — dont nous avons rendu un compte sommaire — n'a pas laissé que d'agir efficacement sur la vie scientifique de l'Université d'Upsal.

Notre plan nous amène à rechercher ici l'influence que la savante Compagnie a exercée en travaillant au bien de l'Université et à l'avancement des sciences en Suède, par les *encouragements qu'elle a accordés à divers membres du corps enseignant en dehors de la Société, ainsi qu'à des jeunes gens étudiant les sciences à cette Université*, grâce à l'insertion gratuite de leurs mémoires dans les *Acta* de la Compagnie ou même en leur décernant les *prix de la Société*, ou bien encore en leur allouant des *subventions* pour couvrir leurs frais de voyages entrepris dans un but scientifique.

¹⁾ «La Diète de 1756 accorda sur les fonds publics «un respectable subside» à HRE — selon son expression — pour la publication de son *Glossarium Sæco-Gothicum* et «une honnête récompense» pour les labeurs qu'il y avait consacrés: la somme s'élevait à 10,000 Daler monnaie d'argent. Comme l'œuvre tardait à paraître, les États de 1766, moins bien disposés envers lui, voulurent exiger la restitution du subside et il fallut tout le crédit de l'ancien Collège de la Chancellerie pour détourner l'orage qui menaçait le savant auteur.»

B. ENCOURAGEMENTS

ACCORDÉS PAR

LA SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES.

Les subventions de voyage que la savante Compagnie a accordées de temps à autre à des naturalistes appartenant à l'Université d'Upsal — ordinairement et de préférence à ceux qui débutaient dans la carrière scientifique — ont été peu considérables, on le comprend, dans les premiers temps de la Société des Sciences, mais elles ont augmenté au fur et à mesure que les ressources pécuniaires se sont accrues.

La première subvention échut en partage, sur la proposition d'OLOF CELSIUS l'aîné, à l'étudiant CAROLUS LINNÆUS qui, en 1729, se proposait de se rendre «à Gräsön afin d'y chercher des plantes rares,» comme nous l'apprend le procès-verbal du 1^{er} Octobre de cette même année. Le lieu de destination du jeune botaniste n'était guère éloigné et les ressources de la Société étaient fort restreintes, sans doute, mais jamais subvention accordée à un voyage scientifique n'a été aussi minime, croyons-nous, car elle ne s'élevait pas à plus de trois *plates* (*plåtar*) ou dix-huit daler de cuivre.

La seconde fois ou en 1732, ce fut encore à LINNÆUS et sur sa demande que la Compagnie accorda une subvention pour entreprendre une exploration botanique des marches laponnes (Lappmarken). Le procès-verbal du 15 Avril 1732 nous montre que la Société Royale put se montrer plus généreuse: elle alloua une somme de 400 daler de cuivre, qui fut augmentée plus tard de 120 daler de la même monnaie, lorsque LINNÆUS «prouva par ses comptes que son voyage en Laponie lui avait fait contracter des dettes considérables.» (Procès-verbal de la séance du 10 Février 1733). Les fruits de ce voyage sont renfermés dans la *Lachesis lapponica*, mais cette relation passa en Angleterre avec d'autres manuscrits et les collections d'histoire naturelle du grand naturaliste suédois, et elle ne fut imprimée qu'en 1811, après avoir été d'abord traduite en anglais sur l'original.

L'illustre «roi des fleurs», comme on l'a justement surnommé, n'oublia jamais, même à la fin de sa glorieuse carrière, les marques d'en-

couragement dont il avait été l'objet de la part de la savante Compagnie dans sa jeunesse difficile, et l'on voit par les paroles suivantes avec quelle reconnaissance il savait apprécier sa *nomination de membre de la Société Royale des Sciences*, alors qu'il revint dans sa patrie, en 1738, avec le titre de docteur en médecine: «Le seul témoignage d'estime que j'eusse remarqué chez les miens, dit-il, ce furent les suffrages unanimes de la Société des Sciences d'Upsal qui m'admit alors dans son sein.»

OLOF HJORTER reçut en une fois une subvention pour différents voyages dans les provinces centrales de la Suède, afin d'*évaluer la latitude des principales localités*; mais nous ne saurions dire quel en était le montant. Nous ignorons également quel traitement il toucha annuellement pour sa collaboration aux observations et aux calculs du professeur ANDRÉ CELSIUS.

A partir de l'année 1812 — où la *fondation LINNÉ* qui est destinée à des *prix de sciences naturelles*, s'éleva à 2,000 Riksdaler Banco — la Compagnie commença à distribuer la rente de ce capital, c'est-à-dire 100 Riksd. B^e, sous le nom de

PRIX LINNÉ.

Il fut décerné pour la première fois, en 1812, au D^r GEORGE WAHLENBERG, adjoint de la Société Royale des Sciences, pour sa *Flora Lapponica*. En 1732, nos lecteurs s'en souviennent, la Compagnie avait fourni les moyens nécessaires au jeune LINNÆUS pour réaliser son projet d'explorer la Laponie, — et en 1812, la veuve et les filles de l'illustre botaniste acquittèrent, si une telle expression nous est permise ici, surabondamment la dette de reconnaissance que celui dont elles portaient le nom immortel avait contractée envers la Société Royale quatre-vingts ans auparavant.

Le *prix LINNÉ* fut accordé une seconde fois à GEORGE WAHLENBERG pour ses *Petrificata telluris suecanæ examinata*.

Voici la liste des mémoires auxquels ce prix fut successivement accordé depuis:

J. P. ROSEN, *Gothlandiæ plantæ variores*, 1819;

G. MARKLIN, *De Hymenopteris non aculeatis*, 1821;

L. L. LÆSTADIUS, pasteur à Karesuando (Laponie), *Loca parallela plantarum*, 1833;

J. ÅNGSTRÖM, étudiant (actuellement médecin provincial), *Symbola ad Bryologiam scandinavicam*, 1844.

La Société Royale a aussi alloué soit sur les fonds LINNÉ, soit sur ses propres fonds, des *subventions pour des voyages et des études au point de vue de l'histoire naturelle de la Scandinavie*. En voici la liste:

1817: au D^r GEORGE WAHLENBERG, alors adjoint de la Société des Sciences, 100 Riksd. B^o pour achever les études qui portent le nom de *Addenda ad petrificata telluris suecanæ*. Cet appendice et le mémoire même *Petrificata telluris suecanæ examinata* sont insérés dans le vol. VIII des *Nova Acta*;

1832: au D^r CL. G. MYRIN, 500 Riksd. B^o pour un voyage botanique au Sognefjorden en Norvège.

GABRIEL MARKLIN, l'adjoint de la Société dont nous avons raconté dans un chapitre précédent les incessantes pérégrinations, si riches en résultats précieux, fut honoré à plusieurs reprises des subventions de la Société Royale, bien que son âge ne lui permit plus d'être compté parmi les jeunes naturalistes. Ainsi, il lui fut alloué en

1834: 200 Rdr. B^o pour un voyage en Norvège;

1840: 150 Rdr. B^o pour une exploration géologique;

1843: 200 Rdr. B^o pour recueillir des fossiles dans la Suède méridionale;

1845: 200 Rdr. B^o pour la continuation d'observations géologiques.

1848: 200 Rdr. B^o. — Nous reprenons la liste.

1837: 200 Rdr. B^o à J. E. ARESCHOU, candidat en philosophie, pour un voyage en Norvège afin d'étudier des algues marines et d'eau douce;

1837: 150 Rdr. B^o à J. ÅNGSTRÖM, déjà mentionné, alors étudiant en médecine, pour un voyage botanique dans les Marches laponnes; et au même:

1841: 200 Rdr. B^o pour un voyage botanique en Norvège;

1840: 150 Rdr. B^o au D^r J. P. ARRHENIUS, pour un voyage botanique;

1844: 133 Rdr. 16 skilling B^o au D^r E. G. BJÖRLING, autant au D^r J. P. ARRHENIUS, ainsi qu'à C. G. SANTESSON, licencié en médecine, pour prendre part au Congrès des naturalistes réuni à Christiania;

- 1851: 166 Rdr. 32 sk. B° à M. O. WESTÖÖ, pour des explorations botaniques en Gotland, etc.;
- 1857: 200 Rdr. B° au D^r TH. FRIES, pour un voyage scientifique dans le Finnmark oriental et à Varanger;
- 1864: 300 Rdr. Rmt. au prof. GEORGE STEPHENS, pour étudier les pierres runiques portant des runes anglo-saxonnes qui se trouvent en Blekinge;
- 1867: 300 Rdr. Rmt au D^r J.E. ZETTERSTEDT, pour un voyage bryologique aux îles d'Ôland et de Gotland.

De plus, la Société a alloué à plusieurs reprises des subventions pour des *observations magnétiques* en Suède et, en outre, sur la proposition du prof. ÅNGSTRÖM, elle a accordé aussi, en 1862, une somme de 150 Rdr Rmt pour continuer à Upsal les *observations sur la température du sol à différentes profondeurs* qui ont été faites pendant les années 1837—1845 aux frais de la Société, comme nous venons de le dire ci-dessus page 59.

Ajoutons enfin que de 1840 à 1850, la Société a cherché plusieurs fois à encourager par des *gratifications* les auteurs dont les mémoires ont été insérés dans ses Actes, et en parcourant la liste de ces savants auteurs, on trouve des noms célèbres tels que E. G. BJÖRLING, C. J. MALMSTEN, C. J. TORNBORG, JEAN ÅNGSTRÖM, etc.

Outre les fonds que la Société Royale a alloués aux destinations précédentes, elle a été en état, à partir de 1840, d'accorder tous les deux ans au printemps une subvention plus considérable sous le nom de

PRIX BERGSTEDT.

Cette fondation est due au secrétaire d'État ÉRIC BERGSTEDT (mort en 1829) qui fit à la Faculté de philosophie d'Upsal et à la Société Royale des Sciences un legs dont la rente — qui s'élève aujourd'hui à 450 couronnes — est distribuée tous les deux ans par chacune de ces institutions alternativement¹⁾.

¹⁾ Le Règlement renferme les clauses suivantes:

«La rente au taux de 5 % est employée à un prix annuel accordé une année à un jeune homme qui s'est distingué dans la *littérature grecque profane* et l'autre année à celui qui s'est distingué dans la *chimie*, la *physique expérimentale* ou la

La Société Royale a décerné le *prix* BERGSTEDT pour la première fois, en

- 1840: par moitié aux Docteurs J. L. SAMZELIUS et A. J. ÅNGSTRÖM (plus tard professeur);
- 1842: au D^r J. P. ARRHENIUS;
- 1844: à GABRIEL MARKLIN pour des explorations géologiques dans la Suède méridionale;
- 1846: par moitié à l'amanuens D. G. LINDHAGEN (de la nation d'Ostrogothie), et à l'étudiant C. J. JOHANSSON (de la nation de Småland);
- 1848: au D^r E. WALMSTEDT;
- 1850: par moitié au candidat en philosophie V. VON ZEIPEL (nation d'Upland) et à l'étudiant FR. WRETMAN (nation de Vestmanland et Dalécarlie);
- 1852: à l'étudiant G. LINDSTRÖM (nation de Gotland) pour un Essai sur la formation et des fossiles de Gotland;
- 1854: par moitié aux Docteurs G. LINDSTRÖM et C. A. HOLMGREN;
- 1856: par moitié aux étudiants M. FLÖDERUS (nation d'Upland) et C. CEDERBLÖM (nation de Vestrogothie);
- 1858: au D^r C. A. HOLMGREN;
- 1860: par moitié aux Docteurs ROB. THALÉN et J. LANG;
- 1862: au D^r J. LANG;
- 1864: partagé entre le D^r R. RUBENSON pour une moitié, et pour l'autre entre les étudiants H. H. HILDEBRANDSSON (nation de Vermland) et P. G. ROSÉN (nation d'Ostrogothie);
- 1866: au D^r R. RUBENSON, pour des observations météorologiques;
- 1868: par moitié au candidat en philosophie C. G. LUNDQUIST et à l'amanuens de chimie J. A. NORDBLAD;
- 1870: par moitié au D^r R. RUBENSON et à l'étudiant A. W. CRONANDER (nation de Stockholm);

géologie.» Dans le premier cas, c'est la *Faculté de philosophie d'Upsal* qui le décerne; dans le second, c'est la *Société Royale des Sciences*.

«On ne doit pas avoir égard à la naissance, ni au plus ou moins de fortune, mais uniquement au talent.»

Les professeurs adjoints de l'Université enseignant les branches en question et salariés ne peuvent avoir droit à ce prix, mais bien les professeurs agrégés (*docentes*) qui ne touchent pas de traitement.

1872: les deux tiers au D^r C. G. LUNDQUIST et un tiers au D^r BILLBERGH;
1874: au D^r C. G. LUNDQUIST;
1876: au D^r A. W. CRONANDER, pour ses explorations hydrographiques de la Baltique.

Nous avons donné ici ces deux nomenclatures — la *première* comprenant surtout ceux auxquels la *Caisse de la Société* a accordé une subvention de voyage, bien qu'elle renferme aussi la mention de plusieurs récompenses, la *seconde* indiquant les lauréats du *prix* BERGSTEDT —, afin de prouver par des faits le zèle dont la Société Royale a toujours été animée pour encourager l'étude indépendante à l'Université d'Upsal.

La savante Compagnie a cherché depuis bien longtemps à provoquer des travaux scientifiques, en ouvrant gratuitement ses *Acta* aux mémoires d'un mérite réel, dus à la plume non-seulement de ses propres membres mais encore à celle de jeunes gens professant ou étudiant à l'Université. Dans ces derniers temps, elle s'est efforcée d'atteindre le même but en accordant, outre l'avantage de l'insertion dans ses *Acta*, des *prix spéciaux* aux auteurs des mémoires qui ont été remis à la Société et reconnus par elle comme ayant une haute valeur scientifique.

Comme l'institution des prix de la Société Royale occupe une place éminente dans ses annales, il ne sera pas sans intérêt de nous y arrêter quelques instants pour rechercher l'origine et l'époque de ces diverses fondations. Le procès-verbal de la séance tenue par la savante Compagnie le 17 Mars 1858 nous fournit à cet égard les renseignements que voici:

«§ 9. — L'illustre président de la Société, Son Altesse Royale le prince OSCAR, proposa que la Société mît à exécution la résolution qu'elle avait prise dès le 27 Février et le 25 Octobre 1856 d'éditer un *Annuaire en langue suédoise* et, à cet effet, qu'elle instituât *trois prix annuels de 150 Rdr. Rmt.*, un pour chacune des trois sections de la Société, afin de récompenser les meilleurs mémoires remis à la Compagnie et jugés dignes d'être insérés dans l'*Annuaire* aussi bien que dans les *Acta*. Après que le trésorier eut déclaré que la caisse de la Société possédait les fonds nécessaires, la Compagnie adopta avec plaisir la proposition de son Præses.

»§ 10. — Son Altesse Royale daigna ensuite informer la Compagnie qu'Elle allouait une somme annuelle de 300 Rdr. Rmt., afin de fonder un prix double à décerner au meilleur mémoire qui, sans égard à la section, serait remis à la Société Royale des Sciences pour être inséré dans les Acta ou dans l'Annuaire. Les membres de la Compagnie exprimèrent à Son Altesse leur très-respectueuse reconnaissance de cette munificence.

»§ 12. — M. le Gouverneur, baron ROBERT VON KRÄMER, annonça également à la Société que pour augmenter la fondation établie par ses donations précédentes pour la publication de l'*Annuaire suédois*, il faisait encore don de 300 Rdr. Rmt. par an. La Compagnie exprima à M. le baron VON KRÄMER sa vive gratitude de cette nouvelle preuve de libéralité et de bienveillance envers la Société Royale des Sciences.»

Les *prix de la Société Royale des Sciences* sont donc actuellement les suivants:

le *prix* du prince OSCAR FRÉDÉRIC, duc d'Ostrogothie, s'élevant à 300 couronnes par an,

et les *trois prix particuliers de la Société Royale des Sciences*, montant à 150 couronnes chacun, un pour chacune des trois classes de la Compagnie, qu'elle a alloués sur ses propres fonds pour être décernés annuellement, en outre des honoraires accordés pour la rédaction, aux meilleurs mémoires scientifiques dont elle a approuvé l'insertion dans ses Acta ou dans son Annuaire¹⁾.

¹⁾ Voici les termes mêmes du *Règlement* adopté pour la distribution des prix de la Société Royale des Sciences:

§ 1.

Le prix de 300 Rdr. Rmt. que Son Altesse Royale le duc d'Ostrogothie a daigné fonder pour être accordé *annuellement* sur sa cassette particulière et de son vivant dans le but ci-dessous indiqué, et les trois prix de 150 Rdr. Rmt. que la Société a institués de ses propres fonds, un pour chacune de ses trois classes, sont décernés annuellement en sus des honoraires de rédaction aux meilleurs mémoires scientifiques dont l'insertion dans les Acta ou dans l'Annuaire de la Société a été approuvée.

Les membres de la Société Royale des Sciences ne peuvent pas avoir droit à ces prix.

§ 2.

Les mémoires envoyés au concours doivent être remis à la Société avant le 15 Avril de chaque année.

Le Règlement de la distribution de ces récompenses est entré en vigueur le 28 Mai 1859 et nous donnerons ci-après la liste des *auteurs* qui ont obtenu depuis lors ces prix, ainsi que le titre des *mémoires* couronnés.

§ 3.

Tous les mémoires remis à la Société avant cette époque sont immédiatement renvoyés aux classes auxquelles ils appartiennent, et la section doit faire connaître dans l'intervalle d'un mois et par un rapport motivé et comparatif, quels mémoires lui semblent mériter le prix en premier et en second lieu.

§ 4.

Après que la présentation des classes éte remise, la Société se réunit en séance plénière à la fin du mois de Mai pour décider des prix. Si la présentation d'une section a été établie à l'unanimité, la Société n'a pas le droit de s'en départir. Si les opinions sont partagées dans la classe, la Société tranche par un vote.

§ 5.

Celui qui est ainsi placé au premier rang obtient le prix, mais la nomination au second rang implique que le mémoire honoré de cette distinction est jugé le plus digne d'entre les autres.

§ 6.

En cas qu'aucun mémoire n'ait été remis à l'une des classes de la Société dans le délai fixé ou qu'aucun de ceux qui lui sont parvenus ne soit estimé digne du prix en question, ce prix peut être réservé pour une autre année ou, avec l'assentiment de la classe auquel il appartient, cédé à une autre section pour qu'elle le décerne.

§ 7.

Si deux ou plusieurs d'entre les mémoires remis à une classe sont jugés dignes du prix, mais que les ressources de l'année courante ne permettent pas de le leur accorder, ils peuvent être admis au concours de l'année suivante avec ceux qui seront présentés alors.

§ 8.

Après que la Compagnie aura nommé ses lauréats comme il vient d'être stipulé, Son Altesse Royale le duc d'Ostrogothie daigne désigner celui qu'Elle juge digne de recevoir le plus haut prix fondé par Elle. A cet effet, les mémoires des lauréats sont adressés à Son Altesse, s'ils n'ont pas été insérés dans les Acta de la Société, ainsi que les rapports dont ils ont été l'objet dans les différentes classes et le procès-verbal de la séance plénière de la Compagnie, dans lequel il doit toujours être expressément indiqué quels sont, au sentiment de la Société, le ou les mémoires dignes d'être honorés du plus grand prix de l'année. Si ce prix est décerné à l'un de ces mémoires et dès que la Compagnie en est informée, la classe auquel ressortit le lauréat doit d'erechef en discuter la distribution et procéder à cet effet conformément au § 4.

Si le grand prix ne doit pas être décerné une année, Son Altesse Royale daigne alors régler comme il Lui semblera utile l'emploi de la somme affectée à ce prix.

PRIX DU PRINCE OSCAR.

- 1859: au D^r SVEN FR. HAMMARSTRAND, pour son mémoire intitulé: *Bidrag till historien om Gustaf II Adolfs deltagande i trettiörriga kriget* ou *Matériaux pour servir à l'histoire de la participation de Gustave-Adolphe à la Guerre de Trente ans*. Publié dans l'Annuaire de la Société Royale des Sciences d'Upsal, en 1860;
- 1860: au D^r TH. M. FRIES (*Lichenes arctoi Europæ Groenlandiæque hactenus cogniti*; Nova Acta, Série III, vol. 3).
- 1861: partagé entre le D^r C. T. ODHNER (*Bidrag till svenska Statsförfattningens historia* ou *Matériaux pour servir à l'histoire de la Constitution suédoise*, imprimés dans l'Annuaire) et le D^r R. THALÉN (*Recherches sur les propriétés magnétiques du fer*, publiées dans le vol. 4 de la III^e Série des Nova Acta);
- 1862: au D^r C. STÅL (*Monographie des Chrysomélides de l'Amérique*, I et II, dans les Nova Acta, Série III, vol. 4);
- 1863: au D^r R. RUBENSON (*Mémoire sur la polarisation de la lumière atmosphérique*, Nova Acta, Série III, vol. 5);
- 1866: au D^r P. TH. CLEVE (*Om ammoniakaliska platinaföreningar* ou *Combinaisons ammoniacales du platine*; Nova Acta, Série III, vol. 6);
- 1875: au D^r L. F. NILSON (*Researches on the salts of selenious acid*; Nova Acta, Série III, vol. 9);
- 1876: au D^r O. HAMMARSTEN (*Untersuchungen über die Faserstoffgerinnung*, Nova Acta, Série III, vol. 10, 1^{er} fascicule).

PRIX PARTICULIERS DE LA SOCIÉTÉ ROYALE.

- 1859: au D^r H. TH. DAUG, pour *Omarbetning af* DUHAMELS bevis för Principe des vitesses virtuelles (*Preuve refondue du Principe des vitesses virtuelles* de DUHAMEL); Annuaire de la Société Royale des Sciences d'Upsal, 1860);
- au D^r TH. M. FRIES (*Monographia stereocaulorum et pilophororum*; Nova Acta, Série III, vol. 2);
- 1860: au D^r G. DILLNER (*Geometrisk kalkyl eller geometriska quantiteters räknelagar* ou *Calcul géométrique ou Lois d'opération des quantités géométriques*; Annuaire de la Société Royale, 1861);

- 1860: à F. A. SMITT, étudiant (*Sur les Éphippies des Daphnées*; Nova Acta, Série III, vol. 3);
- 1861: à chacun des Docteurs R. THALÉN et C. T. ODHNER, outre le prix mentionné à la page précédente.
- 1862: au D^r G. DILLNER comme «gratification» pour son Mémoire: *Om bestämmandet af 2:dra gradens linier* ou *Sur la détermination des courbes du 2^{me} degré*; Annuaire de l'Université d'Upsal, 1862.
- 1863: au D^r N. C. KINDBERG (*Monographia Lipigonorum*; Nova Acta, Série III, vol. 4);
- 1867: au D^r G. DILLNER comme «gratification» pour le Mémoire intitulé: *Theori för ytor af 2:dra graden* ou *Théorie des surfaces du 2^{me} degré*; Annuaire de l'Université, 1867.
- 1868: au D^r H. H. HILDEBRANDSSON (*Recherches sur la propagation de l'hydrogène sulfuré à travers des gaz différents*; Nova Acta, Série III, vol. 6);
- au D^r P. TH. CLEVE (*Försök till en Monografi öfver de svenska arterna af Algfamiljen Zygnemaceæ* ou *Essai d'une Monographie des espèces suédoises de la famille d'Algues zygnémacées*; Nova Acta, Série III, vol. 6);
- 1869: au D^r C. E. LUNDSTRÖM (*Distinction des maxima et des minima dans un problème isopérimétrique*; Nova Acta, Série III, vol. 7);
- 1870: au D^r C. F. E. BJÖRLING (*Sur la séparation des racines d'équations algébriques*; Nova Acta, Série III, vol. 7); ¹⁾
- au D^r N. J. SCHEUTZ (*Prodromus Monographiæ Georum*; Nova Acta, Série III, vol. 7); ¹⁾
- au D^r C. A. WESTERLUND (*Exposé critique des Mollusques de terre et d'eau douce de la Suède et de la Norvège*; Nova Acta, Série III, vol. 8); ¹⁾
- 1871: au D^r M. FALK (*On the Integration of partial differential Equations of the nth order*; Nova Acta, Série III, vol. 8);
- à P. M. LUNDELL, étudiant (*De Desmidiaceis, quæ in Suecia inventæ sunt, Observationes criticæ*; Nova Acta, Série III, vol. 8);

¹⁾ Les honoraires alloués pour la rédaction sont compris dans la récompense.

- 1873: à S. HENSCHEN, étudiant (*Études sur le genre Peperomia*; Nova Acta, Série III, vol. 8);¹⁾
- 1874: au D^r V. B. WITTROCK (*Prodromus Monographiae Edogonicarum*; Nova Acta, Série III, vol. 9);
- au D^r M. FALK, comme honoraires pour son Mémoire: *On the integration of partial differential Equations of the nth order with one dependent and two independent variables*, comme étant une refonte du Mémoire qu'il avait publié précédemment et que la Société Royale avait déjà couronné.
- 1875: au D^r H. H. HILDEBRANDSSON, (*Essai sur les Courants supérieurs de l'atmosphère*; Nova Acta, Série III, vol. 9).

¹⁾ Les honoraires alloués pour la rédaction sont compris dans la récompense.

III. TABLEAU DES MEMBRES

DE LA SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES

ET LISTE DES

ASSOCIATIONS SAVANTES AVEC LESQUELLES ELLE FAIT DES ÉCHANGES

Nous dirons d'abord quel a été à différentes époques le nombre des membres d'après les Statuts; puis, nous verrons l'augmentation considérable des membres ordinaires et la diminution des membres correspondants qui ont eu lieu dans ces dernières années.

Voici comment les patentes royales fixèrent sur la proposition de la Société des Sciences le nombre de ses membres:

D'après les statuts sanctionnés par le Roi *le 11 Novembre 1728*, la Compagnie doit se composer d'un Præses illustris et de 24 membres au plus, non compris le secrétaire. Le président honoraire est nommé par le Roi sur la présentation de la Société.

Le règlement du *15 Janvier 1742* nous rapporte, que «outre les 24 membres ordinaires, la Compagnie doit encore inviter en qualité de *membres honoraires* quelques-uns des grands seigneurs du royaume, amis des études et disposés aux progrès de la Société des Sciences. La Compagnie doit en outre admettre comme membres des savants étrangers, au nombre de 12 au plus, qui correspondent assidûment avec des sociétés dans un intérêt scientifique.»

Le *22 Décembre 1831*, le nombre des membres actifs suédois est porté de 24 à 36, sans compter le secrétaire, et celui des membres étrangers s'élève à 30.

Le *27 Mai 1843*, les membres se divisent en trois sections, comme nous allons l'indiquer plus bas, et la Société est autorisée à admettre en son sein 18 correspondants étrangers.

Enfin, en *1862*, le nombre des membres étrangers ordinaires est porté à 54.

La nécessité de modifier ces statuts se montra bientôt et la savante Compagnie en fit part à Sa Majesté dans une supplique qui invoquait les motifs suivants:

Comme le nombre des savants distingués de la Suède — qu'il serait aussi avantageux qu'honorable de compter parmi les membres de la Société Royale — s'était sensiblement accru ces dernières années et comme la Compagnie n'avait qu'à gagner en s'adjoignant plus largement qu'elle n'avait pu le faire jusqu'à présent les forces qui se trouvent à l'Université d'Upsal, la Société des Sciences regardait comme désirable d'augmenter le nombre des membres *indigènes*. Relativement aux *étrangers*, la Compagnie, trouvant qu'en plus d'un cas il était fort difficile de tracer une limite entre les qualités requises pour être élu membre ordinaire ou correspondant, considérait comme peu utile une classe spéciale de membres correspondants; aussi demandait-elle que cette catégorie fût abolie au fur et à mesure des vacances et remplacée par un nombre équivalent de membres ordinaires.

Ce projet de règlement de l'élection des membres fut *sanctionné par Sa Majesté le Roi OSCAR II le 6 Décembre 1872*; il statue entre autres que «la Société Royale des Sciences se compose de 50 membres ordinaires suédois, de 100 étrangers et d'un nombre indéterminé de membres honoraires;

»les membres ordinaires de la Société Royale des Sciences sont répartis en trois sections, savoir:

»1° la classe des *sciences physiques et mathématiques*, qui comprend 20 membres suédois et 40 étrangers;

»2° la classe des *sciences naturelles et médicales*, qui compte 20 membres suédois et 40 étrangers;

»3° la classe d'*histoire et d'archéologie*, qui comprend 10 membres suédois et 20 étrangers¹⁾»

¹⁾ Ce nouveau Règlement pour l'élection des membres de la Société Royale renferme en outre les dispositions suivantes:

«§ 3. Lorsqu'une vacance se présente dans une section, le secrétaire invite les membres de cette classe demeurant à Upsal à présenter de nouveaux candidats et la Société réunie en élit un au scrutin secret. Il appartient cependant à la section de juger si la place vacante doit être occupée ou non.

Le premier rang dans la liste des membres de la Société Royale des Sciences appartient naturellement aux augustes personnes qui ont illustré ou illustrent encore aujourd'hui la savante Compagnie en daignant accepter d'être son

PREMIER MEMBRE HONORAIRE:

Son Altesse Royale le duc d'Ostrogothie, prince OSCAR FRÉDÉRIC, qui porta le premier ce titre auquel il ne renonça qu'en 1853, pour occuper la *présidence d'honneur* jusqu'à son avènement au trône de Suède et de Norvège en 1872.

Son Altesse Royale le duc de Dalécarlie, prince NICOLAS AUGUSTE, mort le 4 Mars 1873.

Son Altesse Royale le duc de Vermland, prince royal de Suède et de Norvège, OSCAR GUSTAVE ADOLPHE, nommé le 18 Avril 1877.

Il convient aussi de mentionner ici que Sa Majesté l'Empereur du Brésil, DON PEDRO II D'ALCANTARA, honora de sa visite, le 22 Août 1876, la Société Royale des Sciences et qu'à cette occasion celle-ci pria Sa Majesté de daigner accepter en souvenir de la Compagnie la III^e Série de ses *Nova Acta*. Sa Majesté Impériale daigna également permettre à la Société Royale d'orner désormais les Acta de Son nom comme *Membre honoraire*: c'est le seul hommage que la savante Compagnie pût rendre à Son auguste visiteur dont elle estime profondément les connaissances multiples et le zèle éclairé pour la science.

»§ 4. Lorsqu'une élection de nouveaux membres doit avoir lieu, tous les sociétaires qui sont à Upsal sont convoqués. Il n'y a pas d'élections pendant les vacances universitaires. Deux candidats doivent être présentés à chaque scrutin.

»§ 5. Lors du choix d'un nouveau membre, il faut avoir égard non-seulement aux travaux des candidats en général, mais aussi à leurs dispositions à contribuer à ceux de la Société ou à l'assister de leurs lumières.

»§ 6. Toute section a le droit de proposer des membres honoraires à une séance générale, et la Compagnie vote au scrutin secret par oui ou par non: les deux tiers des voix sont exigés pour l'admission du membre proposé.

»§ 7. Tous les candidats à l'élection doivent être proposés dans une séance générale précédente.

»§ 8. Toute proposition de modification des statuts doit être remise par écrit et motivée; elle circule parmi les membres, avant de pouvoir être discutée par la Compagnie en séance.»

La liste des membres de la Société Royale que nous donnons en Appendice se base, de 1728 à 1791, sur la nomenclature de PROSPERIN que nous traduisons du suédois et, depuis 1792 jusqu'à la date même où nous écrivons, sur les tableaux latins qu'enregistrent les Nova Acta dans chaque volume à partir du V^e:

Mais comme il a pu arriver pour plusieurs membres que le temps écoulé entre leur élection et leur mort fût celui qui est compris dans l'intervalle de la publication de deux volumes successifs des Acta, leur nom n'a naturellement jamais pu figurer dans la liste qu'enregistrent ordinairement ces volumes. Nous avons cherché à combler cette lacune en parcourant les procès-verbaux de la savante Compagnie et les nomenclatures que fournit à diverses reprises l'Almanach royal (Statkalender); aussi aimons-nous à croire que notre liste est aussi complète que possible en ce qui concerne les noms des membres; quant à leurs titres, nous avons dû nous borner au strict nécessaire pour ne pas dépasser les limites de notre Essai.

Comme le lecteur le remarquera immédiatement, la première Série de cette nomenclature comprend tous les membres *décédés*, tandis que la seconde renferme les membres *vivants*.

Cette liste est suivie de celle des *Sociétés savantes* avec lesquelles la Compagnie se trouve actuellement en rapports d'échanges.

Nous terminons par là notre essai dans lequel nous nous sommes efforcés de retracer les développements successifs et les travaux de la Société Royale des Sciences d'Upsal. Les nombreux défauts de cette modeste esquisse ne dépendent pas d'une absence de bonne volonté chez celui qui l'a tentée — car c'est là sa consolation et son seul mérite — mais du manque de temps non moins que de talent. *Ardua res est vetustis novitatem dare, novis auctoritatem, obsoletis nitorem, obscuris lucem, fastiditis gratiam, dubiis fidem, omnibus vero naturam et naturæ suæ omnia. Itaque etiam non assecutis, voluisse abunde pulcrum et magnificum.* PLIX.

A P P E N D I X.

I.

Socii Regiæ Societatis Scientiarum Upsaliensis,

qui vita excesserunt,

Honorarii:

	Mortuus.
Gyllenborg, Carolus ¹⁾ , Comes, Regis Regnique Sveciæ Senator	1746.
Düben, Joachim von ¹⁾ , Lib. Baro, Regis Regnique Sveciæ Senator	1730.
Bonde, Gustavus ¹⁾ , Comes, Reg. Regnique Sveciæ Senator, <i>Præf. ill.</i> (p. 27)	1767.
Cronstedt, Jacobus ¹⁾ , Comes, Regis Regnique Sveciæ Senator	1751.
Barek, Samuel ¹⁾ , Comes, Regis Regnique Sveciæ Senator	1743.
Rålamb, Gustavus ¹⁾ , Lib. Baro, Reg. Coll. Supr. Rat. præfectus	1750.
Ribbing, Conrad ¹⁾ , Lib. Baro, Reg. Coll. Metall. præfectus	1736.
Cronstedt, Carolus ¹⁾ , Generalis L. T.	1750.
Kocken, Joannes Henricus von ¹⁾ , Lib. Baro, Reg. Aulæ Cancellarius	1758.
Brauner, Joannes ¹⁾ , Lib. Baro, Gubernator provincie	1743.
Höpken, Daniel Nicol. von ¹⁾ , Lib. Baro, Reg. Coll. Commere. præfectus	1741.
Steuch, Jöns ¹⁾ , Ecclesiæ Sviogothicæ Archiepiscopus	1742.
Stein, von ¹⁾ , Lib. Baro, Cassellaniæ Cancell. præfectus	—
Gedda, Petrus Nicol. von ¹⁾ , Lib. Baro, revid. rat. regni præfectus	1757.
Oxenstierna, Axel ¹⁾ , Comes, Generalis	1755.
Palmfelt, Gustavus ¹⁾ , Lib. Baro, Regis Regnique Sveciæ Senator	1744.
De Geer, Carolus ¹⁾ , Lib. Baro, Marschallus Aulic.	1778.
Gyllenborg, Henning Adolphus ¹⁾ , Comes, Regis Regnique Sveciæ Senator	1775.
Mennander, Carolus Fred. ¹⁾ , Ecclesiæ Sviogothicæ Archiepiscopus	1786.
Höpken, Andreas Joannes von ¹⁾ , Comes, Regis Regnique Sveciæ Senator	1789.
Rudenschöld, Carolus ¹⁾ , Comes, Regis Regnique Sveciæ Senator	1783.
Scheffer, Carol. Fred. ¹⁾ , Comes, Regis Regnique Sveciæ Senator	1786.
Creutz, Gustavus Philip ¹⁾ , Comes, Regis Regnique Sveciæ Senator	1785.

¹⁾ Cfr Præsidii-tal i K. Vet. Ak. 1789, Stockholm, af E. Prosperin.

	Adscriptus.	Mortuus.
Troil, Uno von ²⁾ , Ecclesiae Sviogothicae Archiepiscopus	1786	1803.
Benzelstjerna, Mathias ¹⁾ , Secretarius Status	1786	1791.
Franc, Udahr. Gustavus ²⁾ , Secretarius Status	1788	1811.
Schröderheim, Elis ³⁾ , Gubernator Uplandiae	1792	1795.
Celsius, Olavus ²⁾ , Episcopus Lundensis	1792	1794.
Lindblom, Jacobus Ax. ²⁾ , Ecclesiae Sviogothicae Archiepiscopus	1792	1819.
Rosén von Rosenstein, Nicol. ³⁾ , Secretarius Status	1795	1824.
Fersen, Axel von ¹⁾ , Comes, ex Proceribus Regni unus	1804	1810.
Oxenstierna, Joannes Gabriel ⁴⁾ , Comes, a. h. Reg. Regnique Sv. Senator	1804	1818.
Rosenblad, Mathias ⁴⁾ , Comes, ex Proceribus Regni unus	1806	1847.
Ehrenheim, Fred. von ⁴⁾ , Lib. Baro, a. h. Reg. Cancellariae Praeses	1806	1828.
Wallenstråle, Martinus ⁵⁾ , Episcopus Gothoburgensis	1806	1807.
Engeström, Laurent. von ⁴⁾ , Comes, Acad. Lund. Cancellarius	1810	1826.
Tingstadius, Joannes Adamus ⁴⁾ , Episcopus Strengnensis		1827.
Adlerbeth, Gudm. Georgius ⁴⁾ , Lib. Baro, Regis Consiliarius	1815	1818.
Wetterstedt, Gustavus af ⁴⁾ , Comes, ex Proceribus Regni unus	1815	1837.
Tham, Petrus ⁴⁾ , Supremus Aedificiorum Reg. Praefectus	1815	1820.
Rosenstein, Carolus von ²⁾ , Ecclesiae Sviogothicae Archiepiscopus	1819	1836.
Fleming, Claudius ⁵⁾ , Comes, ex Proceribus Regni unus	1821	1831.
Treschow, Nicolaus ⁶⁾ , Th. Dr. Acad. Christianiensis procancel.	1827	1833.
Järta, Hans ⁶⁾ , Gubernator Dalecarliae	1828	1847.
Brinkman, Carol. Gust. von ⁶⁾ , Lib. Baro, Legatus Regis	1828	1847.
D'Ohsson, Constant. ⁶⁾ , Lib. Baro, Legatus Regis	1828	1852.
Tegnér, Esaias ⁷⁾ , Episcopus Vexionensis	1829	1846.
Afzelius, Petrus von ⁷⁾ , Archiater, Med. Prof. Upsaliensis	1831	1843.
Trolle-Wachtmeister, Hans Gabr. ⁷⁾ , Comes, Justitiae Canc.	1831	1871.
Mörner, Adolphus Georgius ⁷⁾ , Comes, ex Proceribus Regni unus	1831	1838.
Franzén, Franc. Michaél. ⁷⁾ , Episcopus Hernoesandensis	1832	1847.
Löwenhjelm, Gustavus ⁷⁾ , Comes, Legatus Regis	1832	1856.
Brahe, Magnus ⁸⁾ , Comes, ex Proceribus Regni unus	1836	1844.
Wallin, Joannes Olavus ⁴⁾ , Ecclesiae Sviogothicae Archiepiscopus	1837	1839.
Wingård, Carol. Fred. af ⁸⁾ , Ecclesiae Sviogothicae Archiepiscopus	1839	1851.
Ihre, Albertus Elavus ⁹⁾ , Lib. Baro, ex Proceribus Regni unus	1843	1877.
Berzelius, Jacobus ¹⁰⁾ , Lib. Baro, Acad. Scient. Holm. Secretarius	1845	1848.
Grubbe, Samuel ¹⁰⁾ , Regis Consiliarius	1845	1853.
Agardh, Carol. Adolph. ¹⁰⁾ , Episcopus Carolstadiensis	1847	1859.
Svanberg, Jöns ¹¹⁾ , Mathesis Professor Upsal., <i>R. Soc. Ups. Secret.</i> (p. 33)	1848	1851.
Hisinger, Vilelmus af ¹¹⁾ , Officiinae ferrariae possessor	1848	1852.
Stiernfeld, Gustavus Nic. Alg. ¹¹⁾ , Lib. Baro, Rerum extern. Minister supr.	1848	1868.
Beskow, Bernhardus von ¹¹⁾ , Lib. Baro, Acad. Svecaenae Secretarius	1849	1868.
Trolle-Bonde, Gustavus ⁷⁾ , Comes, ex Proceribus Regni unus	1852	1855.

^{*)} Cfr. protoc. Reg. Soc. Sc. Ups. et Index magistratuum regni Su. (Statskalendern).

¹⁾ Prosperin, l. c.

²⁾ Vol V, 1792.

³⁾ Vol. VI, 1799.

⁴⁾ Vol. VII, 1815.

⁵⁾ Vol VIII, 1821.

⁶⁾ Vol IX, 1827.

⁷⁾ Vol X, 1832.

⁸⁾ Vol. XI, 1839.

	Adscriptus.	Mortuus.
Holmström, Hans Olavus ⁹⁾ , Ecclesiae Sviogothicae Archiepiscopus . . .	1852	1855.
Tamm, Petr. Adolph. ¹²⁾ , Lib. Baro, Officiæ ferrariæ possessor . . .	1852	1856.
Reuterdaahl, Henricus ¹²⁾ , Ecclesiae Sviogothicae Archiepiscopus . . .	1854	1870.
Manderström, Ludovicus ¹²⁾ , Comes, Rer. extern. Minister supr. . . .	1854	1873.
Hansteen, Christoph. ¹³⁾ , Astronomiæ Prof. Christianiensis	1856	1873.
Platen, Baltzar von ¹³⁾ , Comes, Regis Consiliarius	1857	1875.
Eriesson, Nicolaus ¹⁴⁾ , legionis Meehan. Class. Reg. Tribunus	1859	1870.
Argelander, Fred. Vil. Aug. ¹⁸⁾ , Astron. Prof. Bonnensis	1872	1875.

Ordinariï Svecani:

Benzelius, Ericus ¹⁾ , Ecclesiae Sviogothicae Archiepiscopus, <i>R. Soc. Ups. Secr.</i> (p. 32)	1743.
Rudbeck, Olavus ¹⁾ , Archiater, Medicinæ Professor Upsaliensis	1740.
Burman, Ericus ¹⁾ , Astronomiæ Prof. Upsal., <i>R. Soc. Ups. Secret.</i> (p. 32) . .	1729.
Celsius, Olavus ¹⁾ , Theol. Prof. Prim. et Archipræpos. Upsal.	1756.
Klingenshjerna, Samuel ¹⁾ , Mathesis Professor Upsal., <i>R. Soc. Ups. Secret.</i> (p. 33)	1765.
Wallin, Georgius ¹⁾ , Episcopus Gothoburgensis	1760.
Celsius, Andreas ¹⁾ , Astron. Prof. Upsal., <i>R. Soc. Ups. Secret.</i> (p. 32) . . .	1744.
Bromell, Magnus von ¹⁾ , Archiater	1731.
Polheim, Christoph. ¹⁾ , Reg. Coll. Commere. Consiliarius	1751.
Quensel, Conrad ¹⁾ , Astron. Professor Lundensis	1735.
Svedenborg, Immanuel ¹⁾ , Assessor	1772.
Helin, Joannes ¹⁾ , Archiv. Regni Svec. Secretarius	1753.
Alstrin, Ericus ¹⁾ , Episcopus Strengnesiensis	1762.
Keder, Nicolaus ¹⁾ , Reg. Coll. Antiqu. Assessor	1735.
Spörling, Hermannus Diet. ¹⁾ , Medic. Prof. Aboënsis	1747.
Broman, Olavus ¹⁾ , Past. et Præpos. in Hudiksvall	1740.
Wallerius, Georgius ¹⁾ , Reg. Coll. Metall. Assessor	1744.
Triewald, Martinus ¹⁾ , Mechanicus Svec.	1747.
Asp, Mathias ¹⁾ , Theol. Prof. Prim. et Archipræpos. Upsal.	1763.
Stobæus, Kilian. ¹⁾ , Archiater et Med. Prof. Lundensis	1742.
Rosenadler, Joannes ¹⁾ , Cancellariæ Consiliarius	1743.
Lindheim, Simon ²⁾ , Curie supr. Assessor Aboënsis	1760.
Rålamb, Bror ¹⁾ , Lib. Baro, Tribunus Legionis	1734.
Rosén von Rosenstein, Nicolaus ¹⁾ , Archiater	1773.
Döbeln, Joannes Joachim von ¹⁾ , Med. Prof. Lundensis	1743.
Rhyzelius, Andreas Olavus ¹⁾ , Episcopus Lincopensis	1768.
Brandt, Georgius ¹⁾ , Reg. Coll. metall. Consiliarius	1768.
Ihre, Joannes ¹⁾ , Cancellariæ Consiliarius, <i>R. Soc. Ups. Secret.</i> (p. 33) . . .	1780.
Hjorter, Olavus Petrus ¹⁾ , Astron. Observator Reg. Upsal.	1750.

⁹⁾ Vol. XII, 1844.¹⁰⁾ Vol. XIII, 1847.¹¹⁾ Vol. XIV, 1850.¹²⁾ Ser. III, Vol. I, 1855.¹³⁾ Ser. III, Vol. II, 1858.¹⁴⁾ Ser. III, Vol. III, 1861.¹⁵⁾ Ser. III, Vol. VIII, 1873.

	Mortuus.
Linné, Carolus von ¹⁾ , Archiater, Med. et Bot. Prof. Upsal., <i>R. Soc. Ups. Secr.</i> (p. 33)	1778.
Benzelstjerna, Gustavus ¹⁾ , Censor Librorum	1746.
Searin, Algoth. ¹⁾ , Historiarum Professor Aboënsis	1771.
Elvius, Petrus ¹⁾ , Reg. Acad. Scient. Holm. Secretarius	1749.
Strömer, Martinus ¹⁾ , Astronomiæ Prof. Upsal.	1770.
Solander, Daniel ¹⁾ , Juris Prof. Upsal.	1782.
Wargentin, Petrus ¹⁾ , Reg. Acad. Scient. Holm. Secretarius	1783.
Bäck, Abraham ²⁾ , Archiater	1795.
Lagerström, Magnus ¹⁾ , Reg. Coll. Commere. Consiliarius	1759.
Svab, Antonius von ¹⁾ , Reg. Coll. Metall. Consiliarius	1768.
Hasselqvist, Fredericus ¹⁾ , Medicinæ Doctor	1752.
Berch, Andreas ¹⁾ , Juris Professor Upsal.	1774.
Aurivillius, Carolus ¹⁾ , LL. OO. Prof. Upsal., <i>R. Soc. Ups. Secret.</i> (p. 33)	1786.
Aurivillius, Samuel ¹⁾ , Medic. Prof. Upsal.	1767.
Kalm, Petrus ¹⁾ , Oeconomix Prof. Aboënsis	1779.
Löfling, Petrus ¹⁾ , Medicinæ Doctor	1756.
Sköldebrand, Ericus ²⁾ , Reg. Coll. Commere. Consiliarius	1814.
Clerek, Carolus ¹⁾ , Commissarius	1765.
Osbeck, Petrus ²⁾ , Past. et Prepos. Eccl. Haslöfensis in Hallandia	1805.
Celsé, Magnus von ¹⁾ , Reg. Cancellariæ Consiliarius	1784.
Berch, Carol. Reinh. ¹⁾ , Reg. Cancellariæ Consiliarius	1777.
Wallerius, Joannes Gottschalk ¹⁾ , Chemiæ Prof. Upsal.	1785.
Appelblad, Jonas ¹⁾ , Juxdæ provincialis	1786.
Melanderhjelm, Daniel ²⁾ , Astron. Prof. Upsal.	1810.
Bergman, Torbern ¹⁾ , Chemiæ Prof. Upsal.	1784.
Mallet, Fredericus ²⁾ , Mathesis Prof. Upsal.	1797.
Sidrén, Jonas ²⁾ , Medicinæ Prof. Upsal.	1799.
Prosperin, Ericus ²⁾ , Astron. Observator Reg. Upsal., <i>R. Soc. Ups. Secret.</i> (p. 33)	1803.
Willeke, Joannes Carolus ²⁾ , Reg. Acad. Scient. Holm. Secretarius	1796.
Planman, Andreas ²⁾ , Physices Professor Aboënsis	1803.
Björnståhl, Joannes Jacobus ¹⁾ , LL. OO. Prof. Lundensis	1779.
Gadd, Petrus Adrianus ²⁾ , Chemiæ Prof. Aboënsis	1797.
Frondin, Berge ¹⁾ , Bibliothecarius Upsal.	1783.
Murraij, Adolphus ²⁾ , Anat. et Chirurg. Prof. Upsal.	1803.
Alströmer, Claudius ²⁾ , Lib. Baro, Reg. Cancellariæ Consiliarius	1794.
Bergius, Petrus Jonas ¹⁾ , Hist. Nat. Prof. Holmiensis	1790.
Thunberg, Carolus Petrus ²⁾ , Med. et Botan. Prof. Upsal.	1828.
Fant, Ericus Michaël ²⁾ , Hist. Professor Upsal.	1817.
Celsius, Olavus ¹⁾ , vide Soc. Hon.	—
Ferner, Benedictus ²⁾ , Reg. Cancellariæ Consiliarius	1802.
Lindblom, Jacobus Ax. ¹⁾ , vide Soc. Hon.	—
Nordmark, Zacharias ²⁾ , Physices Prof. Upsal.	1828.

*) Cfr. protoc. Reg. Soc. Sc. Ups. et Index magistratuum regni Su. (Statskalendern).

¹⁾ Prosperin, l. c.

²⁾ Vol. V, 1792.

³⁾ Vol. VI, 1799.

⁴⁾ Vol. VII, 1815.

	Adscriptus.	Mortuus.
Aerel, Joannes Gustavus ²⁾ , Medic. Prof. Upsal.	1786	1801.
Nicander, Henricus ²⁾ , Reg. Acad. Scient. Holm. Secretarius	1786	1815.
Rosén von Rosenstein, Nicolaus ²⁾ , vide Soc. Hon.	1788	
Ödman, Samuel ²⁾ , Theologiae Prof. Upsal.	1788	1829.
Ziervogel, Fredericus ¹⁾ , Apothecarius Aul.	1789	1792.
Gadolin, Joannes ²⁾ , Chemiæ Prof. Aboënsis, vide Soc. Ext.	1791	1852.
Aurivillius, Petrus Fab. ³⁾ , Prof. et Bibl. Ups., <i>R. Soc. Ups. Secret.</i> (p. 33)	1792	1829.
Gyllenhaal, Leonardus ³⁾ , Exeubiarum præfectus	1792	1842.
Neikter, Jacobus Fred. ³⁾ , Professor Upsal. Skytteanus	1792	1803.
Pajkull, Gustavus von ³⁾ , Lib. Baro, Reg. Cancellariæ Consiliarius . .	1793	1826.
Hierta, Carol. Diet. ³⁾ , Reg. Acad. Upsal. Quæstor	1795	1816.
Lindquist, Joannes Henr. [*]), Math. Prof. Aboënsis	1795	1798.
Porthan, Henricus Gabriel ³⁾ , Eloquentiæ Prof. Aboënsis	1795	1804.
Tingstadius, Joannes Adamus ³⁾ , vide Soc. Hon.	1798	
Swartz, Olavus ³⁾ , Prof. et Horti Botan. Bergiani præfectus	1798	1818.
Svanberg, Jöns ³⁾ , vide Soc. Hon.	1798	—
Landerbeck, Nicolaus ³⁾ , Math. Prof. Upsal.	1798	1810.
Hermelin, Samuel Gustavus ⁴⁾ , Lib. Baro, Reg. Coll. metall. Consiliarius	1799	1820.
Liljeblad, Samuel [*]), Botanices Prof. Upsal.	1803	1815.
Tham, Petrus [*]), vide Soc. Hon.	1804	
Afzelius, Petrus von ⁴⁾ , vide Soc. Hon.	1804	—
Regnér, Laurentius [*]), Astronomiæ Prof. Upsal.	1804	1810.
Westring, Joannes Petrus ⁴⁾ , Medicus Reg. primarius	1804	1833.
Åkerman, Jacobus ⁴⁾ , Anat. et Chirurg. Prof. Upsal.	1804	1829.
Afzelius, Adamus ⁴⁾ , Materiæ Medicæ et Diet. Prof. Upsal.	1806	1837.
Afzelius, Joannes ⁴⁾ , Chemiæ Prof. Upsal.	1810	1837.
Acharius, Ericus ⁴⁾ , Med. Dr, Professor	1810	1819.
Ekeberg, Andreas [*]), Chemiæ Laborator Upsal.	1810	1813.
Gräberg, Jacobus ⁴⁾ , S. R. M. legationis Tangetanæ Secret.	1812	1847.
Berzelius, Jacobus ⁴⁾ , vide Soc. Hon.	1815	—
Bredman, Joannes ⁴⁾ , Astron. Prof. Upsal.	1815	1859.
Kolmodin, Olavus ⁴⁾ , Eloqu. et polit. Prof. Skytt. Upsal.	1816	1838.
Norberg, Mathias ⁵⁾ , Th. Dr, Reg. Cancell. Consiliarius	1819	1826.
Tannström, Nicol. Magnus af ⁵⁾ , Reg. Cancell. Consiliarius	1819	1842.
Geijer, Ericus Gustavus ⁵⁾ , Historiarum Prof. Upsal.	1819	1847.
Lagerhjelm, Petrus ⁵⁾ , Reg. Coll. metall. Assessor	1819	1856.
Zetterström, Carolus ⁵⁾ , Medic. Prof. Upsal.	1821	1829.
Wahlenberg, Georgius ⁵⁾ , Med. et Bot. Prof. Upsal.	1828	1851.
Cronstrand, Simon Andreas ⁶⁾ , Director Observat. Astron. Holm. . .	1828	1850.
Agardh, Carol. Adolph. ⁶⁾ , vide Soc. Hon.	1828	—
Hansteen, Christoph. ⁶⁾ , vide Soc. Hon.	1828	—
Walmstedt, Laurentius Petr. ⁶⁾ , Chemiæ Prof. Upsal.	1828	1858.

²⁾ Vol. VIII, 1821.³⁾ Vol. IX, 1827.⁴⁾ Vol. X, 1832.⁵⁾ Vol. XI, 1839.

	Adscriptus.	Mortuus.
Romansson, Henric. Vilhelm ⁷⁾ , Anat. Prof. Upsal.	1829	1853.
Sjöbrink, Petrus ⁷⁾ , LL. OO. Prof. Upsal., <i>R. Soc. Ups. Questor</i> (p. 34)	1829	1842.
Rudberg, Fredericus ⁷⁾ , Physices Prof. Upsal.	1829	1839.
Schröder, Joannes Henr. ⁷⁾ , Prof. et Bibliothecarius Upsal.	1829	1857.
Rabenius, Laur. Georgius ⁷⁾ , Juris Prof. Upsal.	1829	1846.
Hwasser, Israël ⁷⁾ , Medicinæ Prof. Upsal.	1831	1860.
Agrell, Carolus Magnus ⁷⁾ , Past. et Præpos. in Skatölöf Smol.	1831	1840.
Hisinger, Vilhelm af ⁷⁾ , vide Soc. Hon.	1832	—
Ekström, Carol. Udalricus ⁷⁾ , Past. et Præpos. Mörköensis Sud.	1832	1859.
Svanberg, Adolphus Ferdinandus ⁷⁾ , Physices Prof. Upsal.	1832	1857.
Sefström, Nicol. Gabriel ⁷⁾ , Prof. et Instituti metall. Fahlunensis præfectus	1832	1845.
Retzius, Andreas Adolphus ⁷⁾ , Anat. Prof. Holm.	1832	1860.
Palin, Nicol. Gustavus af ⁷⁾ , Legatus Regis	1832	1842.
Hedenborg, Joannes ⁸⁾ , Professor, Consulatus Svec. et Norveg. Secret.		1865.
Schönherr, Carol. Joannes ⁸⁾ , Reg. Coll. Commere. Consiliarius	1836	1848.
Gyllenstierna, Nic. Christoph. ⁸⁾ , Lib. Baro, Cubicularius Reg.	1837	1864.
Læstadius, Laurent. Levi ⁸⁾ , Pastor in Pajala, eccl. Lapponiæ	1839	1861.
Bergstrand, Carol. Henr. ⁹⁾ , Chirurgiæ Prof. Upsal.	1843	1850.
Boethius, Jacobus Eduardus ⁹⁾ , Juris Prof. Upsal.	1843	1849.
Beskow, Bernhardus von ⁹⁾ , vide Soc. Hon.	1843	—
Reuterdahl, Henricus ⁹⁾ , vide Soc. Hon.	1843	—
Selander, Nicol. Haqvinus ⁹⁾ , Director Observ. Astron. Holm.	1844	1870.
Björling, Immanuel Gabriel ¹⁰⁾ , ad Scholam Arosiensem Math. Lector	1846	1872.
Holmboe, Bernhard. Mich. ¹⁰⁾ , Mathesis Prof. Christianiæ	1846	1850.
Mosander, Carol. Gust. ¹⁰⁾ , Chemiæ Prof. Holm.	1846	1858.
Palmblad, Vilhelmus Fred. ¹⁰⁾ , Græc. Litt. Prof. Upsal.	1847	1852.
Wallqvist, Elavus ¹¹⁾ , Chemiæ Medic. Prof. Upsal.	1848	1857.
Wahlberg, Petr. Fred. ¹¹⁾ , Reg. Acad. Scient. Holm. Secretarius	1848	1877.
Atterbom, Petr. Dan. Amad. ¹¹⁾ , Aesthetices Prof. Upsal.	1848	1855.
Nordström, Joannes Jac. ¹¹⁾ , Archivarius Regni Svecani	1848	1875.
Sellén, Jonas ¹¹⁾ , Eloqu. et Poëcos Prof. Upsal.	1849	1851.
Forselles, Jacobus Henricus af ¹¹⁾ , Reg. metall. præfectus Salensis	1850	1855.
Hill, Carolus Joannes ¹²⁾ , Mathesis Prof. Lundensis	1851	1875.
Ångström, Andreas Jonas ¹²⁾ , Physices Prof. Upsal., <i>R. Soc. Ups. Secr.</i> (p. 33)	1851	1874.
Sundewall, Carolus Jacobus ¹²⁾ , Zoologiæ Professor Holmiensis	1851	1875.
Knös, Andreas Eriens ¹²⁾ , Theol. Prof. prim. et Archipræpositus Upsal.	1853	1862.
Uppström, Andreas ¹²⁾ , Linguar. Goth. Prof. Upsal.	1855	1865.
Erdman, Axel Joachim ¹³⁾ , Geologiæ Prof. Holm.	1856	1869.
Stenhammar, Christianus ¹⁴⁾ , Eccl. Håradshammar et Jonsberg Past. et Præp.	1860	1866.
Boheman, Carolus Henricus ¹⁵⁾ , Zoologiæ Prof. Holm.	1861	1868.
Säve, Carolus ¹⁶⁾ , Linguar. Septentrional. Prof. Upsal.	1865	1876.

^{*)} Cfr protoc. Reg. Soc. Sc. Ups. et Index magistratuum regni Su. (Statskalendern).

¹⁾ Prosperin, l. c.

²⁾ Vol. V, 1792.

³⁾ Vol. VI, 1799.

⁴⁾ Vol. VII, 1815.

⁵⁾ Vol. VIII, 1821.

⁶⁾ Vol. IX, 1827.

⁷⁾ Vol. X, 1832.

⁸⁾ Vol. XI, 1839.

Ordinarii Exteri:

Nettelblad, Christianus ¹⁾ , Lib. Baro, Tribunalis Wetzlariensis Assessor . . .	—
Michelotti, . . . ¹⁾ , Medic. Prof. Venetus . . .	—
Haller, Albrect. von ¹⁾ , Med. Prof. Gottingensis (?) . . .	—
Gronovius, Joannes Freder. ¹⁾ , Senator Leidensis . . .	—
MauPERTUIS, Petrus Ludov. ¹⁾ , Reg. Acad. Scient. Berolinensis Præses . . .	—
RoiJen, Adrian von ¹⁾ , Medic. Prof. in Acad. Lugd. Batav. . . .	—
Jussieu, Bernhard. ¹⁾ , Botan. Prof. Parisiensis . . .	—
Dortous de Mairan, Joannes Jacobus ¹⁾ , Reg. Acad. Scient. Paris. Membrum.	—
Clairaut, Alexis ¹⁾ , Reg. Acad. Scient. Parisiensis Membrum . . .	—
Sauvages, Franc. de ¹⁾ , Reg. Soc. Scient. Montispezzul. Membrum . . .	—
De L'Isle, Josephus ¹⁾ , Reg. Acad. Scient. Paris. Membrum . . .	—
Monro, Alexander ¹⁾ , Anat. Prof. Edinburgensis . . .	—
Mayer, Andreas ¹⁾ , Mathesis Prof. Gryphiswaldensis . . .	—
Gesnerus, Joannes ¹⁾ , Mathesis (?) Professor Turicensis . . .	—
Gmelin, Joannes Georgius ¹⁾ , Chemiæ Prof. Tubingensis . . .	—
Rathgeb, Josephus ¹⁾ , Legatus Imp. Rom. apud Venetos. . . .	—
Mitchell, Joannes ¹⁾ , Medic. Doctor Londinensis . . .	—
Burchard, E. F. ¹⁾ , Professor Rostochiensis . . .	—
Gleditsch, Joannes Gottlieb ¹⁾ , Botan. Prof. Berolinensis . . .	—
Ortega, Josephus ¹⁾ , Apothecarius primarius Madritensis . . .	—
Mallet, Henricus ¹⁾ , Meteorologus (?) Genevensis . . .	—
Pennant, Thomas ²⁾ , Medic. Doctor Britannus . . .	—
Ellis, Joannes ¹⁾ , Nobilis Britannus . . .	—
Burmamnus, Joannes ¹⁾ , Botanices Professor Amstelodamensi . . .	—
Garden, Alexander ²⁾ , Medic. Doctor Americanus . . .	—
Wricht ¹⁾ , . . .	—
Vandelli, Dominicus ²⁾ , Acad. Reg. Olisipponensis Socius . . .	—
Schäffer, Jacobus Christ. ¹⁾ , Episcopus Ratisbonensis . . .	—
Walltravers, Joannes Rudolphus ¹⁾ , . . .	—
Wilson, Benjamin ²⁾ , Physicus Anglus . . .	—
Carbury, Marcus de ²⁾ , Chemiæ Professor Patavinus . . .	—
Lexell, Andreas Joannes ¹⁾ , Mathesis Prof. Petropolit. . . .	—
Schærer, Joannes Bened. Bernhard. ²⁾ , Pensionarius Christ. Regis Gallie . .	—
Thunmann, Hans ¹⁾ , Prof. Hallensis . . .	—
Frisi, Paulus ¹⁾ , Mathesis Professor Mediolanensis. . . .	—
Forster, Joannes Reinh. ²⁾ , Hist. Nat. Prof. Hallensis . . .	—
D'Anse de Villosion, Joannes Bapt. Casp. ²⁾ , R. Ac. Inscr. Parisiensis Soc.	—
Born, Ignatius von ¹⁾ , Coll. imp. rerum metall. Consiliarius . . .	—
Murray, Joannes Andreas ¹⁾ , Medic. Prof. Gottingensis . . .	—
Hussey de la Wall, Eduardus ²⁾ , Membr. Reg. Soc. Londinensis . . .	—

⁹⁾ Vol. XII, 1844.

¹⁰⁾ Vol. XIII, 1847.

¹¹⁾ Vol. XIV, 1850.

¹²⁾ Ser. III, Vol. I, 1855.

¹³⁾ Ser. III, Vol. II, 1858.

¹⁴⁾ Ser. III, Vol. III, 1861.

¹⁵⁾ Ser. III, Vol. IV, 1863.

¹⁶⁾ Ser. III, Vol. V, 1865.

Jacquín, Nicolaus Josephus ²⁾ , Botan. et Chem. Prof. Vindobonensis	—
Fontana, Felix ²⁾ , Director Musei Magni Ducis Sæturæ	—
Messier, Carolus ²⁾ , Astronomus Parisiensis	—
Maskelyne, Nevil ²⁾ , Astronomus Reg. Grenovicensis	—
Bernoulli, Joannes ²⁾ , Astronomus Reg. Berolinensis	—
Morveau, Guyton de ²⁾ , Advoc. General. in Parl. Burgundie	—
Ferber, Joannes Jacobus ¹⁾ , Reg. Coll. metall. Consiliarius Berolinensis	—
Kirvan, Richard ²⁾ , Membrum Reg. Soc. Londinensis	—
Crell, Laurentius ²⁾ , Med. Prof. Helmstad.	—
Schwediauer, Joannes ²⁾ , Medic. Doctor Londinensis	—
Sandifort, Eduardus ²⁾ , Anat. et Chir. Prof. in Acad. Lugd. Bat.	—
Le Breton, F.... ¹⁾	1786.
Allioni, Carolus ²⁾ , Botanices Prof. Taurinensis	1786.
Condorcet, M. Joannes Ant. Nic. C. de ²⁾ , Reg. Ac. Scient. Paris. Secretarius	1788.
De La Lande, Hieronymus ²⁾ , Astronomus Parisiensis	1788.
De Lambre, Joannes Bapt. Jos. ²⁾ , Astronomus Parisiensis	1788.
Gaussen, Joannes de ²⁾ , R. Soc. Scient. Montispeessul. Membrum	1788.
Cavanilles, Anton. Josephus ²⁾ , Presbyter Valentinus	1788.
Tychsen, Joannes Gerh. ²⁾ , Prof. et Biblioth. Reg. Acad. Rostoch.	1791.
Achard, Franc. Carol. ²⁾ , Cl. Phys. ad Reg. Ac. Scient. Berol. Director	1791.
Vahl, Martinus ²⁾ , Bot. Professor Hauniensis	1791.
Smith, Jacob. Eduard. ³⁾ , Præses Soc. Linneanæ Londinensis	1792.
Grüner, Christ. Gottfr. ³⁾ , Medic. Prof. Jenensis	1795.
Le Chevallier, Joannes Bapt. ³⁾ , Membr. Reg. Soc. Sc. Parisiensis	1795.
Rossi, Petrus ³⁾ , Hist. Nat. Prof. Pisanus	1798.
Banks, Josephus ³⁾ , Reg. Soc. Londinensis Præses	1798.
Gadolin, Joannes ⁴⁾ , vide Soc. Ord. Svec.	1809.
Collin, Nicol. ⁴⁾ , Past. et. Præpos. Eccl. Svec. in Pennsylvania	1802.
Giesecke, Carol. Ludov. ⁴⁾ , Prof. Mineralogiæ Dublinensis	1804.
Cuvier, Georgius ⁴⁾ , Anat. compar. Prof. ad Museum rer. nat. Parisiense	1804.
La Place, Petrus Simon ⁴⁾ , Membrum R. Instituti Gallici	1810.
Lacépède, Bernh. Steph. ⁴⁾ , Membrum R. Instituti Gallici	1810.
Bosc, Ludov. ⁴⁾ , Membrum R. Instituti Gallici	1810.
Latreille, Petr. Andr. ⁴⁾ , Præfectus Musei rer. nat. Horti Paris.	1810.
Fuss, Nicol. von ⁴⁾ , Math. Prof. et Ac. Petrop. Secretarius	1810.
Schubert, Freder. Theod. ⁴⁾ , In Acad. Sc. Petrop. Math. Prof.	1810.
Davy, Humphry ⁴⁾ , Reg. Soc. Londin. Secretarius	1810.
Münter, Fredericus ⁴⁾ , Episcopus Selandiæ	1811.
Fabre, M. C. ⁴⁾ , Coll. pontibus aggeribusque publicis in Gallia præpositi summus præf.	1815.
Sacy, Ant. Isaac. Sil. de ⁴⁾ , Membrum R. Instituti Gallici	1815.
Lobo de Silveira, Joachim ⁴⁾ , Reg. Portugalliæ et Brasiliæ Legatus	1815.
Scherer, Alex. Nic. ³⁾ , Imp. Russ. Consiliarius Status	—

*) Cfr. protoc. Reg. Soc. Sc. Ups. et Index magistratuum regni Su. (Statskalendern).

¹⁾ Prosperin. l. c

²⁾ Vol. V, 1792.

³⁾ Vol. VI, 1799.

⁴⁾ Vol. VII, 1815

²⁾ Vol. VIII, 1821.

³⁾ Vol. IX, 1827.

¹⁾ Vol. X, 1832.

²⁾ Vol. XI, 1839.

Adscriptus.

Gilbert, Ludov. Vilelmus ⁵⁾ , Physics Prof. Lipsiensis	1821.
Frähn, Christian Mart. ⁶⁾ , Biblioth. Petropol. Præfectus	1824.
Steffens, Joannes Henric. ⁶⁾ , Philos. Prof. Vratislavis	1824.
Rudolphi, Carol. Asm. ⁶⁾ , Anat. Prof. Berolinensis	1828.
Nyerup, Erasmus ⁶⁾ , Hist. Lit. Prof. et Bibl. Hauniensis	1828.
Seebeck, Ludov. Fr. Vil. Aug. ⁷⁾ , Physics Prof. Berolinensis	1831.
Arago, Franc. Joannes Dom. ⁷⁾ , R. Acad. Sc. Paris. in Cl. Math. Secret.	1831.
Humboldt, Alex. von ⁷⁾ , Regi Boruss. a Consiliis intimis	1832.
Suchtelen, Petrus von ⁷⁾ , Consilii imp. Rossici Membrum	1832.
Fuss, Paulus Henr. ⁷⁾ , Acad. Scient. Petropol. Secretarius	1832.
Poisson, Simcon Dan. ⁸⁾ , Instituti Paris. Membrum	1836.
Gay-Lussac, Ludov. Jos. ⁸⁾ , Instituti Paris. Membrum	1836.
Bessel, Freder. Vilelmus ⁸⁾ , Astron. Prof. Regiomontanus	1836.
Dulong, Petrus Ludov. ⁸⁾ , Instituti Paris. Membrum	1836.
Biot, Joannes Bapt. ⁸⁾ , Instituti Paris. Membrum	1836.
Decandolle, Aug. Pyr. ⁸⁾ , Botan. Prof. Genevensis	1836.
Buch, Leopold von ⁸⁾ , Regi Boruss. a Cubiculis	1836.
Brown, Robert ⁸⁾ , Reg. Soc. Londinensis Socius	1836.
Kruchenberg, Petrus ⁸⁾ , Medic. Prof. Hallensis	1836.
Grimm, Jacobus ⁸⁾ , Prof. Ling. German. Berolinensis	1836.
Mionnet, Theod. Edm. ⁸⁾ , Reg. Numophyl. Paris. Præfectus	1836.
Wierlauff, Ericus Christ. ⁸⁾ , Hist. Prof. Hauniensis	1836.
Müller, Joannes ⁸⁾ , Anat. Prof. Berolinensis	1836.
Mai, Angelus ⁸⁾ , S. Romanæ Eccl. Cardinalis et Bibl.	1836.
Bonaparte, Carolus Lucianus ⁸⁾ , Princeps de Massignano	1837.
Schultén, Nathan. Gerh. A. ⁸⁾ , Mathesis Professor Helsingforsiensis	1839.
Schumacher, Henr. Christian. ⁸⁾ , Astron. Prof. Hauniensis	1839.
Encke, Joannes Freder. ⁸⁾ , Astron. Prof. Berolinensis	1839.
Temminck, C. J. ⁸⁾ , Musei Zool. Leidensis Inspector	1839.
Boeckh, Aug. ⁸⁾ , Græc. Litt. Prof. Berolinensis	1839.
Gesenius, Vilelmus ⁸⁾ , Theol. Prof. Hallensis	1839.
Hällström, Gustavus Gabr. ⁹⁾ , Physics Prof. Helsingforsiensis	1841.
Oersted, Hans Christ. ⁹⁾ , Soc. Scient. Hauniensis Secretarius	1841.
Schouw, Joach. Freder. ⁹⁾ , Botan. Prof. Hauniensis	1841.
Quartremère, Stephan. ⁹⁾ , Instituti Paris. Membrum	1841.
Gauss, Carolus Fredericus ⁹⁾ , Astron. Prof. Gottingensis	1843.
Fischer, Theod. ⁹⁾ , Horti Bot. Petropol. Præfectus	1843.
Andral, Gabriel Junior ⁹⁾ , Instituti Paris. Membrum	1843.
Koch, Vilelmus Dan. ⁹⁾ , Med. et Bot. Prof. Erlangensis	1843.
Eschricht, Daniel Freder. ⁹⁾ , Anat. Prof. Hauniensis	1843.
Letronne, Anton. Joannes ⁹⁾ , Archivarius Regni Gallie	1843.
Raoul-Rochette, Desider. ⁹⁾ , Instituti Paris. Membrum	1843.
Hansen, Andreas Petrus ¹⁰⁾ , Observ. Astron. Gothani Director	1845.

⁵⁾ Vol. XII, 1844.

¹⁰⁾ Vol. XIII, 1847.

¹¹⁾ Vol. XIV, 1850.

¹²⁾ Ser. III, Vol. J, 1855.

	Adscriptus.
Hausmann, Joannes Fredr. Ludv. ¹⁰⁾ , Mineral. Prof. Gottingensis	1846.
Hooker, Vilelmus ¹⁰⁾ , Horti Botanici Kewensis Director	1846.
Copland, Jacobus ¹⁰⁾ , Reg. Soc. Londinensis Membrum	1846.
Diffenbach, J. F. ⁸⁾ , Chirurgiae Prof. Berolinensis	1846.
Le Normant, Carolus ¹¹⁾ , Instituti Paris. Membrum	1850.
Struwe, Freder. Vilch. ¹²⁾ , Director Observ. Astron. Pulkovensis	1851.
Faraday, Michael ¹²⁾ , Physices Prof. Londinensis	1851.
Nordensköld, Nicol. ¹²⁾ , Rei Metal. per Finlandiam Director supremus	1853.
Lycell, Carolus ¹²⁾ , Reg. Soc. Londinensis Membrum	1853.
Förchhammer, Georgius ¹²⁾ , Mineral. Prof. Hauniensis	1853.
Maury, Mathias Font. ¹²⁾ , Director Observ. Astron. in Washington	1855.
Illmoni, Immanuel ¹²⁾ , Medic. Prof. Helsingforsiensis	1855.
Liebman, Freder. Michael ¹²⁾ , Botan. Prof. Hauniensis	1855.
Hammar-Purgstall, Joseph. von ¹²⁾ , Ac. Cæs. Scient. Vindobonensis Præses	1855.
Thierry, August ¹²⁾ , Instituti Paris. Membrum	1855.
Reinaud, L. ¹³⁾ , LL. OO. Prof. Parisiensis	1857.
Saint-Hilaire, Isid. Geof. ¹³⁾ , Instituti Paris. Membrum	1858.
Montagne, Camill. ¹³⁾ , Instituti Paris. Membrum	1858.
Diez, Fredericus ¹³⁾ , Prof. Linguar. Roman. Bonnensis	1858.
Bopp, Franciscus ¹³⁾ , Prof. Ling. Sanscr. Berolinensis	1858.
Poggendorff, Joannes Christ. ¹⁴⁾ , Physices Prof. Berolinensis	1859.
Lassen, Christian ¹⁴⁾ , LL. OO. Prof. Bonnensis	1859.
Keyser, Rudolph ¹⁴⁾ , Hist. Prof. Christianiensis	1859.
Tischendorff, Carolus ¹⁴⁾ , Theol. Prof. Lipsiensis	1859.
Steinheil, Carol. Aug. ¹⁴⁾ , a. h. Physices Prof. Monacensis	1859.
Martius, Carol. Freder. P. von ¹⁴⁾ , Botan. Prof. Monacensis	1860.
Mohl, Hugo von ¹⁴⁾ , Botan. Prof. Tubingensis	1860.
Pelouze, Theoph. Julius ¹⁴⁾ , Instituti Paris. Membrum	1861.
Braun, Alexander ¹⁵⁾ , Botan. Prof. Berolinensis	1861.
Senarmont, Henricus H. de ^{*)} , Instituti Paris. Membrum	1862.
Delaunay, Carolus Eug. ¹⁶⁾ , Instituti Paris. Membrum	1865.
Boech, Christian. Petr. B. ¹⁶⁾ , Medic. Prof. Christianiensis	1865.
Gray, Joannes Edu. ¹⁶⁾ , Musei Zool. Londin. Præfectus	1865.
Bischof, Carol. Gust. ¹⁷⁾ , Chemiæ Prof. Bonnensis	1866.
Schultze, Max. ¹⁷⁾ , Anatomie Prof. Bonnensis	1866.
Hofmeister, Vilelmus ¹⁸⁾ , Botan. Prof. Heidelbergensis	1872.
D'Arrest, Henr. Ludov. ¹⁸⁾ , Astron. Prof. Hauniensis	1873.
Tortolini, Barnab. ¹⁸⁾ , Mathesis Prof. Romanus	1873.
Boech, Carol. Vilelmus ¹⁸⁾ , Medic. Prof. Christianiensis	1873.
De Notaris, Josephus ¹⁸⁾ , Botan. Prof. Romanus	1873.
Traube, Ludovicus ¹⁹⁾ , Medic. Prof. Berolinensis	1875.
Pertz, Georgius Henr. ¹⁹⁾ , Biblioth. Reg. Berolinensis præfectus	1875.
Wilde, Vilelmus Robert. ¹⁹⁾ , Medic. Doctor Bergensis	1875.

^{*)} Cfr. protoc. Reg. Soc. Sc. Ups. et Index magistratuum regni Su. (Statskalendern).

⁷⁾ Vol. X, 1832. ⁸⁾ Vol. XI, 1839. ⁹⁾ Vol. XII, 1844. ¹⁰⁾ Vol. XII, 1847. ¹¹⁾ Vol. XIV, 1850.

Litterarum Commercio Juncti.

	Adscriptus.
Rask, Erasmus Christian. ⁷⁾ , Bibliothecarius Hauniensis	1831.
Rafn, Carolus Christian ⁷⁾ , R. Soc. Antiqu. Hauniensis Secretarius	1831.
Gretsch, Nicol. ⁷⁾ , Acad. Sc. Petropol. Bibliothecarius	1832.
Hedenborg, J. ⁷⁾ , vide Soc. Ord. Svec.	1832.
Poggendorff, J. Ch. ⁹⁾ , vide Soc. Ext.	1844.
Nordensköld, N. ⁹⁾ , vide Soc. Ext.	1844.
Forchhammer, G. ⁹⁾ , vide Soc. Ext.	1844.
Ilmoni, I. ⁹⁾ , vide Soc. Ext.	1844.
Sommer, Andreas G. ⁹⁾ , Medic. Prof. Hauniensis	1844.
Blytt, Mathias N. ⁹⁾ , Botan. Prof. Christianiensis	1844.
Kröijer, Henr. ⁹⁾ , Zoologiæ Lector Hauniensis	1844.
Schlechtendahl, F. L. ⁹⁾ , Botan. Prof. Hallensis	1844.
Magnusen, Finn ⁹⁾ , Hist. Prof. Hauniensis	1844.
Weyers, Henr. E. ⁹⁾ , LL. OO. Prof. Lugd. Batav.	1844.
Lassen, Chr. ¹⁰⁾ , vide Soc. Ext.	1845.
Grunert, Joannes Aug. ¹⁰⁾ , Mathesis Prof. Gryphisvaldensis	1846.
Keyser, R. ¹²⁾ , vide Soc. Ext.	1850.
Holbrook, L. ¹²⁾ , Hist. Nat. Prof. Charlestownensis	1850.
Scheerer, Carol. J. A. Theod. ¹²⁾ , Metallurgiæ Prof. Freibergensis	1852.
Molbeek, Christ. ¹²⁾ , Hist. Litt. Prof. Hauniensis	1852.
Pertz, G. H. ¹²⁾ , vide Soc. Ext.	1852.
Tortolini, B. ¹³⁾ , vide Soc. Ext.	1856.
Ruprecht, Freder. ¹³⁾ , Acad. inap. Sc. Petropol. Membrum	1856.
Tischendorff, C. ¹³⁾ , vide Soc. Ext.	1856.
Petersen, N. M. ¹³⁾ , Prof. Ling. Septentr. Hauniensis	1856.
Harvey, V. H. ¹³⁾ , Botanices Prof. Dublinensis	1857.
Steinheil, C. A. ¹³⁾ , vide Soc. Ext.	1859.
Wilde, R. ¹⁴⁾ , vide Soc. Ext.	1859.
Boeck, C. V. ¹⁵⁾ , vide Soc. Ext.	1861.
Hofmeister, V. ¹⁵⁾ , vide Soc. Ext.	1861.
Lagger, Fredericus ¹⁵⁾ , Medic. Doctor Freiburgensis	1861.
D'Arrest, H. C. ¹⁵⁾ , vide Soc. Ext.	1862.
Foucault, Leonardus ¹⁶⁾ , Physicus Parisiensis	1862.
Carrington, Richard Chr. ¹⁶⁾ , Reg. Soc. Astron. Londin. Secretarius	1865.
Masson, Anton. Phil. ¹⁶⁾ , Physices Prof. Parisiensis	1865.
De Notaris, J. ¹⁶⁾ , vide Soc. Ext.	1865.
Sars, Mathias ¹⁶⁾ , Zoologiæ Prof. Christianiensis	1865.
Schultze, M. ¹⁶⁾ , vide Soc. Ext.	1865.
Allen, Carol. Freder. ¹⁶⁾ , Hist. Prof. Hauniensis	1865.

¹²⁾ Ser. III, Vol. I, 1855. ¹³⁾ Ser. III, Vol. II, 1858. ¹⁴⁾ Ser. III, Vol. III, 1861. ¹⁵⁾ Ser. III, Vol. IV, 1863.¹⁶⁾ Ser. III, Vol. V, 1865. ¹⁷⁾ Ser. III, Vol. VI, 1867. ¹⁸⁾ Ser. III, Vol. VIII, 1873. ¹⁹⁾ Ser. III, Vol. IX, 1875.

II.

AUGUSTISSIMUS HUIUS SOCIETATIS

PATRONUS

OSCAR II

SVECORUM NORVEGORUM GOTHORUM

VANDALORUMQUE

REX.

SOCIUS HONORARIUS PRIMARIUS

SERENISSIMUS PRINCEPS AC DOMINUS

OSCAR GUSTAVUS ADOLPHUS

SVECIE ET NORVEGIE PRINCEPS SUCCESSOR.

Socii Regiæ Societatis Scientiarum Upsaliensis.

Honorarij:

	Adscriptus.
PETRUS II, Imperator Brasilie	1876.
Fahræus, Olavus Immanuel, Regis a. h. Consiliarius	1845
Sparre, Gustavus Adolphus, Comes, ex Primoribus Regni unus	1848.
Kræmer, Robertus Fredericus von, Lib. Baro, a. h. Gubernator Uplandie	1855.
Anjou, Laurentius Antonius, Episcopus Diocesis Wisbyensis	1856.
Hamilton, Henning Ludovicus Hugo, Comes, Univ. Upsal. et Lund. Cancellarius	1859.
Wrede, Fabian Jacobus, Lib. Baro, Rei Tormentarie a. h. Præfectus Generalis	1861.

	Adscriptus.
Regnell, Andreas Fredericus, Ph. et Medicinæ Doctor	1865.
Fries, Elias, Botanices Professor Upsal. emeritus, <i>R. Soc. Ups. a. h. Secr.</i> (p. 33) .	1867.
Eriessou, Joannes, in exercitu Svecao a. h. Centurio	1870.
Sundberg, Antonius Nicolaus, Ecclesiæ Sviogothicæ Archiepiscopus	1871.
Malmsten, Carol. Joannes, Gubernator Vestrog. sept., <i>R. Soc. Ups. a. h. Quæstor</i> (p. 34)	1875.
Nilsson, Sveno, Professor Lundensis emeritus	1875.
Carlson, Fredericus Ferdinandus, Consiliarius Regis	1875.
Dickson, Oscar, Negotiator Gothoburgensis	1876.

Ordinariï Svecanî:

Tornberg, Carolus Joannes, Linguarum Orientalium Professor Lundensis . . .	1841.
Svanberg, Gustavus, Astronomiæ Professor Upsaliensis emeritus	1843.
Sundewall, Fred. Aemil., Anat. Prof. Ups. emeritus, <i>R. Soc. Ups. a. h. Quæstor</i> (p. 34)	1847.
Glas, Olavus, Med. Theor. et Pract. Prof. Upsal., <i>Reg. Societ. Scient. Ups. Secretarius</i>	1847.
Areschoug, Joannes Erhardus, Botanices et Oeconomîæ Prof. Upsal. emeritus .	1848.
Svanberg, Laurentius Fredericus, Chemiæ Professor Upsal. emeritus	1850.
Huss, Magnus, a. h. Nosocomiorum Sveciæ Director generalis	1850.
Böttiger, Carolus Vilelmus, Linguarum et Litterar. Rec. Prof. Upsal. emeritus .	1853.
Hildebrand, Bror Aemilius, Antiquarius Regni Svecani	1856.
Edlund, Ericus, Physices Professor Holmiensis	1858.
Wackerbarth, Athanasius Franciscus Dietericus, Professor	1858.
Lilljeborg, Vilelmus, Zoologiæ Professor Upsaliensis	1858.
Arrhenius, Joannes Petrus, Professor, Reg. Academiæ Agrie. Secretarius . . .	1858.
Bergfalk, Petrus Ericus, Juris Professor Upsaliensis emeritus	1858.
Berlin, Nicolaus Joannes, Collegii Med. Præses	1859.
Lindhagen, Daniel Georgius, Reg. Academiæ Scient. Holm. Secretarius . . .	1859.
Mesterton, Carolus Benedictus, Chirurgiæ et Artis Obstetriciæ Prof. Upsal. .	1860.
Daug, Hermannus Theodorus, Mathesis Professor Upsaliensis	1862.
Styffe, Carolus Gustavus, ad Reg. Academiam Upsaliensem Bibliothecarius .	1863.
Thalén, Tobias Robertus, Physices Prof. Ups., <i>Reg. Soc. Scient. Ups. Bibliothecarius</i>	1863.
Agardh, Jacobus Georgius, Botanices Professor Lundensis	1865.
Fries, Theodorus Magnus, Botanices Professor Upsaliensis	1866.
Thorell, Tamerlan, Zoologiæ Adjunctus Upsaliensis	1866.
Lovén, Sveno, Professor et Musei Zoologici Holmiensis Præfectus,	1869.
Almén, Augustus, Chemiæ medic. et phys. Prof. Ups., <i>Reg. Soc. Scient. Ups. Quæstor</i>	1870.
Holmgren, Hjalmar, Mathesis Professor Holmiensis	1870.
Gylden, Joannes Augustus Hugo, Professor et Observat. Astron. Director Holm.	1872.
Lindman, Christianus Fredericus, ad Scholam Strengnesiensem Mathesis Lector	1873.
Walmstedt, Laurentius Eduardus, Mineralogiæ et Geologiæ Prof. Upsal. . .	1873.
Schultz, Hermannus, Astronomiæ Observator Upsaliensis	1873.
Dillner, Georgius, Mathesis Adjunctus Upsaliensis	1873.

	Adscriptus.
Hedenius, Petrus, Anatomiae Pathologicae Professor Upsaliensis	1873.
Holmgren, Alaricus Frithiof, Physiologiae Professor Upsaliensis	1873.
Fristedt, Robertus Fredericus, Historiae Nat. et Chemiae medic. Adjunctus Ups.	1873.
Rydqvist, Joannes Ericus, Reg. Bibliothecae Holmiensis a. h. Praefectus	1873.
Clason, Eduardus Claudius Hermannus, Anatomiae Adjunctus Upsaliensis	1873.
Rubenson, Robertus, Professor et Instituti Meteorologici Suecani Praefectus	1875.
Cleve, Petrus Theodorus, Chemiae Professor Upsaliensis	1875.
Naumann, Carolus Fredericus, Anatomiae Professor Lundensis	1875.
Richert, Martinus Birgerus, Linguarum septentrionalium Professor Upsaliensis	1875.
Malmsten, Petrus Henricus, a. h. Medicinae Professor Holmiensis	1876.
Santeson, Carolus Gustavus, Chirurgiae Professor Holmiensis	1876.
Svedelius, Vilelmus Ericus, ad Reg. Acad. Upsal. Eloqu. et Polit. Prof. Skytteanus	1876.
Malmström, Carolus Gustavus, Historiarum Professor Upsaliensis	1876.
Tegnér, Esaias Henricus Vilelmus, Glottologiae Adjunctus Lundensis	1876.
Möller, Diet. Magnus Axel, Astronomiae Professor Lundensis	1876.
Lundqvist, Carolus Gustavus, Mechanices Professor Upsaliensis	1876.
Hildebrandsson, Hugo, Meteorologiae Adjunctus Upsaliensis	1876.
Wittrock, Veit Brecher, Botanices Docens Upsaliensis	1877.

Ordinarii Exteri:

Weber, Vilelmus, Physices Professor Gottingensis	1844.
Hæser, Henricus, Medicinae Professor Vratislaviensis	1844.
Gray, Asa, Botanices Professor Bostoniensis	1850.
Airy, Georgius Biddle, Director Observ. Astron. Grenovicensis	1851.
Regnault, Henricus Victor, Phys. Prof. Paris., Instituti Paris. Membrum.	1851.
Owen, Richardus, Musei Britannici Historiae Naturalis Director	1851.
Thomson, Vilelmus, Physices Professor Glascovensis	1852.
Rokitansky, Carolus, Anatomiae Pathol. Professor Vindobonensis	1852.
Ranke, Leopold, Histor. Professor Berolinensis	1852.
Bousdorff, Evert, Anatomiae et Physiologiae Professor Helsingforsiensis emeritus.	1856.
Décaisne, Josephus, Bot. Prof., Horti Paris. Director, Instituti Paris. Membrum.	1856.
Lamont, Joannes, Astronomiae Professor Monacensis	1856.
Bunsen, Robertus Vilelmus, Chemiae Professor Heidelbergenis	1856.
Steenstrup, Joannes Japetus Smith, Zoologiae Professor Hauniensis	1856.
Wegener, Casp. Freder., Regi Dan. a Consiliis	1857.
Le Verrier, Urb. Joannes Joseph., Director Obs. Astr. Paris., Inst. Paris. Membrum.	1858.
Tassy, Josephus Eliod. Garcin de, LL. OO. Prof. Paris., Instituti Paris. Membrum.	1858.
Dove, Henricus Vilelmus, Physices Professor Berolinensis	1859.
Latham, Robertus Gordon., Medicinae Doctor Britannus	1859.
Decandolle, Alphons, a. h. Botanices Professor Genevensis	1860.
Darwin, Carolus, Reg. Societatis Scient. Londinensis Membrum	1860.

	Adscriptus.
Milne Edwards, Henricus, Zoologie Prof. Paris., Instituti Paris. Membrum	1860.
Anderson, Thomas, Chemiæ Professor Glascovensis	1861.
Stokes, Georgius Gabriel, Mathesis Professor Cantabrigiensis	1865.
Hooker, Josephus Dalton, Horti Botanici Kewensis Director	1865.
Unger, Carolus Richardus, Linguarum Litterarumque Recent. Prof. Christianiensis.	1865.
Stephens, Georgius, Linguarum Anglicar. Professor Hauniensis	1865.
Adams, Joannes C., Observatorii Astronomici Cantabrigiensis Director	1866.
Arppe, Adolphus Eduardus, Chemiæ Professor emeritus Helsingforsiensis	1866.
Virchow, Rudolphus, Anatomiae Pathologicae Professor Berolinensis	1867.
Tyndall, Joannes, Physices Professor Londinensis	1868.
Struve, Otto Vilelmus, Observatorii Astronomici Director Pulkovensis	1868.
Rawlinson, Henricus, Generalis Excubiarum Praefectus Britannus	1868.
Madvig, Joannes Nicolaus, Philologiae Professor Hauniensis	1868.
Müller, Max., Professor Taylorianus Oxoniensis	1869.
Fizeau, Hippol. Ludovicus, Physices Professor Paris., Instituti Paris. Membrum	1870.
Helmholtz, Hermannus Ludovicus Ferd., Physices Professor Berolinensis	1872.
Reichert, Carolus Bogislaus, Anatomiae Professor Berolinensis	1872.
Bugge, Elscus Sophus, Linguarum Indo-Europ. Professor Christianiensis	1872.
Holmboe, Christoph. Andreas, LL. OO. Prof. Christianiensis	1873.
Jamin, Julius, Physices Professor Parisiensis, Instituti Paris. Membrum	1873.
Paine, Martius, Medicinae Professor Neo-Eboracensis	1873.
Danielssen, Daniel Cornelius, Medicinae Doctor Bergensis	1873.
Secchi, Angel., Speculae Collegii Romani Director	1873.
Kirchhoff, Gustavus Robertus, Physices Professor Berolinensis	1873.
Günther, Albertus, Zoologus Londinensis	1873.
Recklinghausen, Fredericus von, Medicinae Professor Vireburgensis.	1873.
Hermite, Carolus, Mathesis Professor Parisiensis, Instituti Paris. Membrum	1874.
Huggins, Vilelmus, Socius Reg. Societatis Londinensis	1875.
Cayley, Arthur, Mathesis Professor Cantabrigiensis	1875.
Schering, Ernestus Christianus Julius, Mathesis Professor Gottingensis	1875.
Kolbe, Adolphus Vilelmus Hermannus, Chemiæ Professor Lipsiensis	1875.
Littrow, Carolus Ludovicus, Astronomiae Professor Vindobonensis	1875.
Marignac, Joannes Carolus, Chemiæ Professor Guevensis	1875.
Hoppe, Ernestus Reinholdus Eduardus, Mathesis Professor Berolinensis	1875.
Henle, Fredericus Gustavus Jacobus, Anatomiae Professor Gottingensis	1875.
Ludwig, Carolus, Physiologiae Professor Lipsiensis	1875.
Huxley, Thomas Henricus, Anatomiae et Physiologiae Professor Londinensis	1875.
Brücke, Ernestus, Physiologiae Professor Vindobonensis	1875.
Steinthal, Henricus, Philologiae Professor Berolinensis	1875.
Sars, Georgius Ossian, Professor Zoologiae Christianiensis	1875.
Berkeley, Miles Josephus, Botanicus Britannus	1875.
Göppert, Joannes Henricus Robertus, Botanices Professor Vratislaviensis	1875.
Bernard, Claudius, Physiologiae Professor Parisiensis, Instituti Paris. Membrum	1876.
Du Bois-Reymond, Aemilius, Physiologiae Professor Berolinensis	1876.

	Adscriptus.
Weierstrass, Carolus, Mathesis Professor Berolinensis	1876.
Kjerulf, Theodorus, Mineralogiæ Professor Christianiensis	1876.
De Bary, Antonius, Botanices Professor Argentoratensis	1877.
Pauum, Petrus Ludovicus, Physiologiæ Professor Hauniensis	1877.

Litterarum commercio juncti:

Mainardi, Caspar, Mathesis Professor Universitatis Ticin.	1844.
Koren, Joannes, Medicinæ Doctor Bergensis	1859.
Müller, Ferdinandus, Horti Botanici Melbournensis Director	1862.
Lassel, Vilhelmus, Astronomus Britannus	1866.
De la Rue, Warren, Astronomus Londinensis	1866.
Tuckermann, Eduardus, Botanices Professor Amherst.	1867.
Anger, Joannes, Medicinæ Doctor Carlsbadensis	1867.

III.

Academiæ et Societates, cum quibus Acta Regiæ Societatis Scientiarum Upsaliensis communicantur.

In America:		In Asia:	
<i>Boston</i> ,	American Academy of Arts and Sciences.	<i>Batavia</i> , . . .	Magnetical and Meteorological Observatory.
"	Society of Natural History.	In Australia:	
<i>Buffalo</i> ,	Society of Natural Sciences.	<i>Melbourne</i> , . .	Roy. Society of Victoria.
<i>Chicago</i> ,	Academy of Sciences.	In Europa:	
<i>Columbus</i> , . . .	Ohio State, Agricult. Society.	<i>Cambridge</i> , . .	Observatory.
<i>Madison</i> ,	Wisconsin State, Agric. Society.	"	Philosophical Society.
<i>New-Haven</i> , . .	Connecticut Academy of Arts and Sciences.	<i>Dublin</i> ,	Natural History Society.
<i>New-Orleans</i> , .	Academy of Sciences.	"	Roy. Dublin Society.
<i>New-York</i> , . . .	Lyceum of Natural History.	"	Roy. Irish Academy.
"	American Geogr. a. Statistical Society.	<i>Edinburgh</i> , . .	Geological Society.
<i>Philadelphia</i> , .	Academy of Natural Sciences.	"	Physical Society.
"	American Philosophical Society.	"	Roy. Observatory.
"	Entomological Society.	"	Roy. Society.
<i>Saint-Louis</i> , . .	Academy of Science.	<i>Greenwich</i> , . .	Roy. Observatory.
<i>Salem</i> ,	Americ. Association for the Advancement of Science.	<i>London</i> ,	Linnean Society.
"	Essex Institute.	"	Roy. Astronomical Society.
"	Peabody Academy of Science.	"	Roy. Institution of Great Britain.
<i>San-Francisco</i> , .	California Academy of Natural Sciences.	"	Roy. Society.
<i>Washington</i> , .	Department of Agriculture.	"	Zoological Society.
"	National Academy.	<i>Manchester</i> , . .	Literary a. Philosoph. Society.
"	Naval Observatory.	<i>Oxford</i> ,	Radcliffe Observatory.
"	Smithsonian Institution.	<i>Amsterdam</i> , . .	Kon. Akademie van Wetenschappen.
"	Surgeon General's Office.	"	Kon. Zoologisch Genootschap, Natura Artis Magistra.
In Africa:		<i>Harlem</i> ,	Société Teyler.
<i>Alger</i> ,	Société de Climatologie.	"	Société Hollandaise des Sciences.

<i>Bruxelles</i> , . . . Académie Roy. des Sciences, des Lettres etc.	<i>Roma</i> , . . . R. Accademia de' Nuovi Lincei.
" Observatoire Royal.	<i>Torino</i> , . . . R. Accademia delle Scienze.
" Société Eutomologique.	<i>Dorpat</i> , . . . Meteorologisches Observatorium.
" Soc. Malacologique de Belgique.	" Observatoire impérial.
" Société Roy. de Botanique.	<i>Helsingfors</i> , . . Finska Vetenskaps Societeten.
	" Societas Pro Fauna et Flora Fennica.
<i>Bordeaux</i> , . . Société des Sciences physiques et naturelles.	<i>Moscou</i> , . . . Société des Naturalistes.
<i>Caën</i> , . . . Soc. Linnéenne de Normandie.	<i>Pulkowa</i> , . . . Observatoire impérial.
<i>Cherbourg</i> , . . Soc. des Sciences naturelles.	<i>S:t Petersburg</i> , Académie imp. des Sciences.
<i>Dijon</i> , . . . Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres.	" Commission archéologique.
<i>Lyon</i> , . . . Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts.	" Observatoire physique central de Russie.
" Société d'Agriculture, d'Histoire naturelle etc.	<i>Berlin</i> , . . . K. Preuss. Akademie der Wissenschaften.
" Société Linnéenne.	" K. Sternwarte.
<i>Montpellier</i> , . Académie des Sciences et Lettres.	" Physikalische Gesellschaft.
<i>Nancy</i> , . . . Société des Sciences naturelles.	" Redaktion des Archiv der Mathematik und Physik.
<i>Paris</i> , . . . Académie des Sciences.	<i>Bremen</i> , . . . Naturwissenschaftl. Verein.
" Observatoire Astronomique.	<i>Breslau</i> , . . . Schlesische Gesellschaft f. Vaterländische Cultur.
" Société Mathématique de France.	<i>Brünn</i> , . . . Naturforsch. Verein.
" Société Philomatique.	<i>Dresden</i> , . . . K. Leopold. Carol. Akademie der Naturforscher.
<i>Bern</i> , Naturforschende Gesellschaft.	<i>Dürkheim</i> , . . Pollichia.
" Société Helvétique des Sciences naturelles.	<i>Frankfurt am Main</i> : Redaktion der Zeitschrift: Zoologische Garten.
<i>Genève</i> , . . . Société de Physique et d'Hist. naturelle.	" Senckenbergische Naturforsch. Gesellschaft.
<i>Lausanne</i> , . . Société Vaudoise des Sciences naturelles.	<i>Giessen</i> , . . . Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
<i>Genova</i> , . . . Museo civico di Storia Naturale.	<i>Greifswald</i> , . . Naturwissenschaftl. Verein von Neu-Vorpommern u. Rügen.
<i>Milano</i> , . . . Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere.	<i>Göttingen</i> , . . K. Gesellschaft der Wissenschaften.
<i>Modena</i> , . . . R. Accademia di Scienze, Lettere ed Arti.	<i>Halle</i> , . . . Naturforschende Gesellschaft.
<i>Napoli</i> , . . . R. Accademia delle Scienze.	<i>Innsbruck</i> , . . Naturwissenschaftlich - medicin. Verein.
<i>Palermo</i> , . . . R. Istituto Tecnico.	<i>Jena</i> , Medicin. Naturwissenschaftliche Gesellschaft.
<i>Pisa</i> , Società Toscana di Scienze Naturali.	<i>Königsberg</i> , . . Physikalische und Oekonomische Gesellschaft.
" Università Toscane.	

<i>Leipzig</i> , . . . Astronomische Gesellschaft.	<i>Kjöbenhavn</i> , . K. Danske Videnskabernes Selskab.
» Fürstlich Jablonowski'sche Gesellschaft.	» K. Nordiske Oldskrift-Selskab.
» K. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften.	» Naturhistoriske Forening.
	» Universitets Bibliothek.
<i>München</i> , . . . K. Bayerische Akademie der Wissenschaften.	<i>Reykjavik</i> , . . Islands Stifts-Bibliothek.
» K. Hof- und Staats-Bibliothek.	
<i>Prag</i> , K. Böhmisches Gesellschaft der Wissenschaften.	<i>Bergen</i> , Museum.
	» Observatorium.
<i>Presburg</i> , . . . Verein für Naturkunde.	<i>Christiania</i> , . . Observatorium.
<i>Regensburg</i> , . K. Bayerische Botanische Gesellschaft.	» Universitets Bibliothek.
	» Videnskabs Selskabet.
<i>Ulm</i> , Verein für Kunst u. Alterthum.	<i>Trondhjem</i> , . . K. Norske Videnskabs Selskabet.
<i>Wien</i> , K. K. Akademie der Wissenschaften.	
» K. K. Geologische Reichsanstalt.	<i>Götheborg</i> , . . K. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhället.
» K. K. Sternwarte.	<i>Lund</i> , K. Fysiografiska Sällskapet.
» K. K. Zool.-Botan. Gesellschaft.	<i>Stockholm</i> , . . Geologiska Byrån.
» Verein zur Verbreitung naturwiss. Kenntnisse.	» K. Vetenskaps-Akademien.
<i>Wiesbaden</i> , . . Verein f. Naturkunde in Nassau.	» K. Vitterhets-, Historie- och Antiquitets-Akademien.

ERRATA:

Page 7, ligne 24, au lieu de	ce <i>Iarq̃eior</i> ,	lisez cette <i>iarp̃eia</i>
» 14, » 30, »	NOLKEN,	» KOCKEN
» 29, » 20, »	avénement,	» avénement à la couronne.

ANALYSE
DES
FLEISCHES EINIGER FISCHE
VON
AUG. ALMÉN.

(MITGETHEILT DER KÖNIGL. GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN ZU UPSALA AM 7 APRIL 1877).

UPSALA 1877,
DRUCK DER AKADEMISCHEN BUCHDRUCKEREI,
ED. BERLING.

Bei verschiedenen Gelegenheiten und nun zuletzt in meinen neulich beendigten Vorlesungen über die Nahrungsmittel habe ich über die Zusammensetzung und den Nahrungswerth unserer zur Speise mehr allgemein dienenden Fischarten berichten müssen, und dabei den Mangel an zuverlässigen Angaben über die Menge und Beschaffenheit der verschiedenen nährenden Stoffe dieser Fische sehr fühlbar gefunden, um so mehr, weil die Arbeiten der meisten, auch neueren Verfasser gewöhnlich nur einige wenige und dürftige Mittheilungen hierüber enthalten. Über die Beschaffenheit und den Werth derjenigen Fische, die in gesalzener oder getrockneter Form vom Volke in grosser Menge verbraucht werden, und die also eine besondere Aufmerksamkeit verdienen, fehlen fast alle Angaben. Für einige wird z. B. nur der Gehalt an Wasser und Salzen angegeben, mit Rücksicht aber auf die übrigen wichtigeren Stoffe fehlt jegliche Angabe.

Bedenkt man die grosse Bedeutung, welche die Fische bei uns als Nahrungsmittel haben, so ist wohl nicht in Abrede zu stellen, dass vollständigere Analysen derselben von Nöthen sind, wenn man den Nahrungswerth der Fische ermitteln und z. B. mit demselben des Rindfleisches und anderer wichtigen Nahrungsmittel vergleichen will. Dass solche Untersuchungen bisher unterblieben sind, ist um so mehr befremdend, da verschiedene andere Nahrungsmittel, die doch im Vergleich zu Fischen eine untergeordnete und unbedeutende Rolle spielen, auch in der neueren Zeit untersucht worden sind.

Um einigermaßen diesem Mangel abzuhelpen, machte ich mich anfänglich an eine Untersuchung des Kabeljaus, Fischmehles und des Stockfisches. Später wurde die Untersuchung auf mehrere andere all-

gemein angewandte Fischarten ausgedehnt, z. B. auf den Hering, den Strömling, die Makrele u. s. w., damit die Analysen sich auf so viele verschiedene Arten von Fischen erstrecken konnten, dass sich aus ihnen zuverlässige Vergleichen zwischen denselben anstellen liessen und die darauf verwandte Zeit nicht als ganz und gar vergeudet zu betrachten wäre.

Um mich der zu wünschenden Kürze zu befeissen und die Vergleichen zu erleichtern, will ich unter folgenden Rubriken:

- a) die bei den Untersuchungen angewandten Methoden,
- b) die Specialuntersuchungen verschiedener Fleischarten, und
- c) eine tabellarische Zusammenstellung der dergestalt erreichten Resultate mit Rücksicht auf frische, gesalzene und getrocknete Fische mittheilen und darauf zwischen denselben sowie auch mit dem Rindfleisch Vergleichen anstellen, um endlich:

- d) daraus eine kurze Anwendung auf das Praktische mit Rücksicht auf den Nahrungswerth und Verkaufspreis der verschiedenen Fischarten zu machen.

A. DIE BEI DEN UNTERSUCHUNGEN ANGEWANDTEN METHODEN.

Zu Anfang sei hier die Bemerkung gemacht, dass der Zweck dieser Untersuchungen nicht gewesen ist, die verschiedenen Eiweisskörper, die es bei den Fischen giebt, zu studiren und inwiefern diese von den entsprechenden Stoffen in dem Fleische der Säugethiere abweichen, sondern war es nur meine Absicht, die Menge der verschiedenen Nahrungsstoffe anzugeben, die im Fleisch der Fische enthalten ist und dadurch einen Vergleich zwischen den verschiedenen Fischarten wie auch zwischen diesen und dem Rindfleisch zu ermöglichen. Ich habe mich deshalb nicht damit abgegeben, neue Methoden zu erdenken, sondern habe nur die allgemein bekannten in Anwendung gebracht. Weil verschiedene Personen auch bei denselben Methoden bisweilen zu ungleichen Resultaten kommen, habe ich, um den Vergleichen eine grössere Zuverlässigkeit zu verleihen, Rindfleisch und Fische auf gleiche Weise untersucht und die dergestalt für das Rindfleisch gefundenen Zahlen mit aufgenommen.

Die Untersuchung des Rindfleisches als Nahrung bezweckt gewöhnlich, die Menge der verschiedenen Nährstoffe des Fleisches selber oder der Muskel zu ermitteln, weshalb diese so weit als thunlich ist von andern Stoffen, als Knochen, Sehnen, Fett und dergl., befreit wird, ehe man

an die Untersuchung schreitet. Bei der Untersuchung des oft farblosen und fast weissen Fischfleisches können die fremden Stoffe nicht mit derselben Leichtigkeit und Vollständigkeit, wie bei den Analysen des rothen Rindfleisches, entfernt werden. In den Fischen giebt es eine Menge Grätschen, die überall in der Fleischmasse verbreitet sind und dieselbe Farbe wie diese haben. Diese sind schwerlich zu entfernen und verbleiben bei der Untersuchung in der Fleischmasse. Durch ihren Reichthum an Knochenerde und Leimbildnern vermehren diese Grätschen die Quantität der Salze und vorzugsweise dieselbe der unlöslichen Salze und des Leimes. Da es indessen bei diesen Untersuchungen nicht in der Absicht gelegen hat, einen Vergleich zwischen der Muskelsubstanz der Fische und der Säugethiere anzustellen, sondern einen Vergleich zwischen den verschiedenen Fischen und dem Rindfleisch als Nahrungsmittel, ist das Fleisch der Fische zur Untersuchung nicht sorgfältiger vorbereitet worden, als bei der gewöhnlichen Bereitung der Speisen stattfindet.

Bei der Untersuchung von frischen Fischen sind diese zuvor geschuppt worden. Sodann wurde der Kopf abgeschnitten und die Eingeweide ausgenommen. Nachdem man die so gewonnene Fleischmasse mit der daran befindlichen entschuppten Haut ausgeschnitten hatte, wurde alles Fleisch von dem Rückgrat, dem Schwanze und den knöchigen Flossen genau abgeschrappt. Die ganze Fleischmasse wurde sodann feingeschnitten, durch einander gemengt und in einer Reibschale zu einer feinen homogenen Masse zerstoßen. Die Vermengung geschah mit der grössten Sorgfalt, damit das gewöhnlich so fettreiche Fleisch des Bauches überall gleichförmig mit dem mehr mageren Fleische des Rückens und des Schwanzes vermischt wurde.

Von dieser homogenen und feingestossenen Fleischmasse sind zu den besonderen Analysen verschiedene Theile abgewogen worden.

1. *Bestimmung des Wassers, der Trockensubstanz und der Salze.*

1. a. Die Menge des Wassers, der festen Stoffe oder Trockensubstanz und der Salze wurde in der nämlichen Fleischmasse, nämlich 15—20 Gr., bestimmt. Dieses genau abgewogene Quantum wurde in einer kleinen Platinschale erst im Wasserbad und dann im Trockenschrank bei 110° C. so lange ausgetrocknet, bis sich ein constantes Gewicht ergab. Dabei ist darauf zu achten, dass die Fleischmasse nicht in grössere Klumpen eintrocknet, denn diese werden dann, besonders auf der Oberfläche, so hornig und der Luft so undurchdringlich, dass ein voll-

ständiges Trocknen, wenn auch nicht gerade zu unmöglich, doch sehr erschwert wird. Man muss deshalb mittelst eines am liebsten vorher gewogenen groben Glasstabes oder einer feinen Pistille die von der Hitze coagulirte Fleischmasse in ein Pulver verwandeln und hierzu den geeignetsten Zeitpunkt wählen, wenn nämlich die Albuminate spröde sind und einzutrocknen anfangen, denn in dem Grade, wie das Wasser daraus verschwindet, geschieht die Pulverisirung leicht, welche sich sonst nur mit grosser Schwierigkeit und Verlust bewerkstelligen lässt, wenn die Masse einmal halbtrocken, zähe und hornig geworden ist. Da die unlöslichen Proteinstoffe sowohl hinsichtlich der Menge als des Werthes die wichtigsten Bestandtheile des Fleisches sind und da diese sich nicht direct bestimmen lassen, sondern aus dem Verlust berechnet werden müssen, so ist es von grösster Wichtigkeit, dass das Trocknen vollständig werde, denn sonst könnte möglicherweise das in dem hornartigen Reste sich noch befindende Wasser als unlösliche Proteinstoffe berechnet werden. Der Gewichtsverlust nach dem *vollständigen* Trocknen entspricht der Menge des Wassers, und der trockene Rest giebt die Trockensubstanz an.

1. b. Die bei 1. a. erhaltene Trockensubstanz ist bei einer *niedrigen, allmählig* gesteigerten Hitze eingäschert worden. Ist die Hitze nicht bis dahin vermehrt worden, dass die Chloralkalien geschmolzt worden sind, so ist die directe Verbrennung gelungen und die gewogene hellgraue Asche entspricht der Menge der Salze. Gelang indessen die directe Verbrennung nicht, so wurde die Kohle mit Wasser ausgekocht, auf ein Filtrum genommen, welches getrocknet und verbrannt wurde. Der Rückstand nach Abzug der Asche des Filtrums entspricht dann den unlöslichen Salzen. Die in dem Filtrate vorhandenen Salze sind in einer Platinschale bei 110° C. bis zu einem constanten Gewicht eingetrocknet und dann gewogen worden. Die Summe der unlöslichen und löslichen Salze entspricht den sämtlichen Salzen. Wo die directe Verbrennung gelang, ist die gewogene Asche mit Wasser ausgekocht worden und die unlöslichen Salze wurden dann abfiltrirt, getrocknet, verbrannt und gewogen. Die Menge der Asche, den darin vorhandenen unlöslichen Salze abgezogen, giebt die Quantität der löslichen Salze an. Durch Titrirung mit $\frac{1}{10}$ Normallösung salpetersauren Silberoxids wurde die Menge des Chlors bestimmt. In den frischen Fischen kommt das Chlor hauptsächlich als Chlorkalium vor, in den gesalzenen dagegen beinahe ausschliesslich als Chlornatrium. Für jene wird deshalb der Chlorgehalt als nicht irreführend angegeben, während dagegen für diese der Gehalt an Chlornatrium

angegeben wird, damit man sofort die Menge des beim Salzen hinzugesetzten Kochsalzes beurtheilen kann. Ein geringerer Theil der Chlorometalle dürfte bei dem Verbrennen verloren gegangen und die Resultate deshalb etwas fehlerhaft geworden sein. Da aber das Verfahren sich immer gleich geblieben ist, dürfte man auch zu Vergleichen zwischen den angegebenen Ziffern berechtigt sein.

2. *Bestimmung des im Wasser löslichen Albumins, der leimgebenden Stoffe oder des Bindegewebes und der Extractivstoffe.*

2. a. Die Menge dieser Bestandtheile ist in der nämlichen Fleischmasse bestimmt worden, wozu gewöhnlich 33,33 Gr. des feingestossenen Gemenges in Anwendung gebracht wurden. Die abgewogene Fleischmasse wurde in ungefähr 250 Gr. destillirten Wassers hineingerührt, das Umrühren 8—12 Stunden hindurch häufig wiederholt und dann durch Papier mittelst eines Bunsenschen Aspirators filtrirt. Das Ungelöste wurde dann zum zweiten Mal mit eben so viel destillirtem Wasser auf dieselbe Weise ausgezogen und später noch ein Mal auf dem Filtrum gewaschen. Die sämtlichen Filtrate machten in der Regel ungefähr 600 c.c. aus, wurden aber in einer Porcellanschale zu einem Rest von ungefähr 70—100 eingekocht. Das dabei gewöhnlich in groben, leicht zu filtrirenden Flocken abgeschiedene Albumin wurde auf ein Filtrum genommen, mit kochendheissem Wasser ausgewaschen, bei 110° C. vollständig getrocknet und zwischen 2 Uhrgläsern gewogen. Bei einigen Fischarten ist es bei dem zweiten Ausziehen mit Wasser vorgekommen, dass das Ungelöste gallertartig und syntoninähnlich wurde und schwer zu filtriren war. Mittelst des Aspirators und recht vieler Geduld ist die Filtrirung doch immer gelungen. Je länger die Ausziehung mit neuem Wasser fortgesetzt wurde, desto gallertartiger wurde der Rückstand, ohne dass deshalb eine nennenswerthe Quantität des löslichen Albumins in die Lösung überging (s. Barsch). Ob diese Eigenthümlichkeit einiger Fische auf fehlender Säure in der Muskel, auf der Todesart, oder darauf, dass die betreffenden Fische zu dieser Jahreszeit gefroren waren und dadurch die Fleischmassen sich verändert hatten, oder auf einer anderen Ursache beruhte, kann ich nicht angeben. Beim Kochen war nicht eher eine vollständige Coagulation zu erreichen, als bis einige, z. B. 5—10 Tropfen, Essigsäure hinzugesetzt waren. Das Fleisch einiger Fische giebt beim zweiten Filtrat einen so schwachen Säuregrad, dass man durch das Kochen allein ohne Zusatz von Essigsäure

keine vollständige Fällung der Albuminate erzielen würde, weshalb dann das Filtriren langsam von statten geht und das Filtrat während des Abdunstens zum Extract caseinähnliche Häute absetzt. Diesem kommt man zuvor, wenn man während des Einkochens bei der Fällung der Albuminate ein wenig Essigsäure hinzusetzt. Ist die Menge des gefällten Albumins beträchtlich (0,5—1 Gr.), wird dessen vollständiges Trocknen auf dem Filtrum mühsam und schwer. Wenn dagegen die halbtrockene ziemlich feste Masse, die am Filtrum haftet, mit einem scharfen Federmesser in dünne Scheiben geschnitten wird, die auf die gewogenen Uhrgläser gesammelt werden, so geht das Trocknen schnell und vollständig von Statten.

2. b. Das Filtrat des gefällten Albumins wurde in einer Platinschale in einem Wasserbade bis zur Trockniss abgedunstet, bei 110 ° C. *vollständig* getrocknet und dann gewogen. Durch ein gelindes 2—4-stündiges Erhitzen gelang die unmittelbare Verbrennung in der Regel in derselben Platinschale, welche während der Verkohlung mit einer noch grösseren Platinschale bedeckt wurde, die demnach als ein losliegender Deckel zu jener diente. Die gewogene helle Asche wurde von dem vorhin erhaltenen Gewichte abgezogen; der Verlust entsprach dann der Menge der Extractivstoffe. Gelang die unmittelbare Verbrennung nicht, wurde die Menge der löslichen und unlöslichen Salze einzeln bestimmt, wonach deren Summe von den vorher zusammen gewogenen Salzen und Extractivstoffen abgezogen wurde, wo der Rest der Menge der Extractivstoffe entsprach.

2. c. Der im Wasser unlösliche Theil des Fleisches wurde sorgfältig von dem Filtrum befreit und dann ungefähr 12 Stunden in einer porcellanen Schale in einer grösseren Menge Wasser, etwa 500—600 c.c. gekocht. Die Schale war mit einem grossen Trichter bedeckt und in dem Grade, als das Wasser wegekochte, wurde neues destillirtes hinzugegossen. Während des Kochens setzten sich an den Wänden der Schale gelbe, dünne Häute ab, die Leim glichen, im kochenden Wasser sich aber nicht lösten. In einem Glaskolben gelang das Kochen nicht, denn die Stösse waren so gewaltig, dass der Inhalt hinausgeschleudert wurde, welches auch ein paar Mal beim Kochen in der porcellanen Schale vorkam. Die kochendheisse Leimlösung wurde abfiltrirt, das Ungelöste wiederum mit einer grösseren Menge Wasser gekocht, filtrirt und mit kochendheissem Wasser gewaschen, wonach die gewöhnlich schwachgelben Leimlösungen in einer Porcellanschale bis zu einem geringen Volumen eingekocht, sodann in eine Platinschale übergeführt und

erst im Wasserbad und zuletzt im Trockenschrank eingetrocknet wurden. Der Rückstand glich feiner Gallerte, obgleich derselbe beim Abkühlen nicht erstarrte. Vollständig rein ist dieser Leim allerdings nicht; er enthält nämlich u. A. einige in kaltem Wasser unlösliche Salze. So ergab z. B. der von der Scholle erhaltene Leim 3 % Asche = 0,1 % des angewandten Fischfleisches. Mit derselben Fleischmasse erhält man recht übereinstimmende Resultate, z. B. für Barsch bei einem Versuch 3,71 und bei einem anderen 3,77 % Leim. Bei fortgesetztem 12-stündigem Kochen erhält man noch mehr Leim, wenn auch dessen Menge im Vergleich zu der, die in den ersten 12 Stunden gewonnen wurde, recht unbedeutend ist (vergl. Scholle). Die Bestimmungen der Menge der leimgebenden Stoffe sind doch meiner Ansicht nach die am wenigsten zuverlässigen der in der Tabelle angegebenen Ziffern, obgleich sie für die Vergleichung vollständig geeignet sind, da die Bestimmungen alle auf die nämliche Weise ausgeführt worden sind.

3. *Bestimmung des Fettes.*

Die Menge des *Fettes* ist auf die Weise ermittelt worden, dass ein besonders abgewogener Theil der Fleischmasse, je nach dem verschiedenen Fettgehalt zwischen 10 und 30 Gr. schwankend, eingetrocknet und dann pulverisirt wurde, wonach ich dieselbe ferner zu einem sehr feinen Pulver zerrieb. Dieses Pulver wurde nun in ein spitz ausgezogenes langes Glasrohr gethan, das unten mit so viel Baumwolle gefüllt war, dass die Ätherlösung klar hindurchging. Nachdem eine hinreichende Menge Äther, mit ganz wenig 97-procentigem Alkohol versetzt, hinzugegossen worden war, wurde durch abwechselnde Erhitzung und Abkühlung eines mit dem Glasrohr luftdicht verbundenen, vorher genau tarirten leichten Glaskolbens das feine Fleischpulver von allem Fett vollständig extrahirt. Die klare Lösung wurde sodann nach der Abdestillirung des Äthers im Wasserbade so lange eingetrocknet, bis das Gewicht constant blieb. Die Extraction war immer vollständig, und die Fehler können nur ganz unbedeutend sein, wie weiter unten nachgewiesen werden wird.

4. *Bestimmung der unlöslichen Proteinstoffe.*

Da die Menge der unlöslichen Proteinstoffe aus leicht einzusehenden Gründen sich nicht direct bestimmen lässt, so pflegt man dieselbe auf die Weise zu berechnen, dass man von der Summe der festen

Stoffe oder der Trockensubstanz die übrigen darin enthaltenen Stoffe, als Salze, Fett, Extractivstoffe, Leimbildner und lösliches Albumin abzieht, wobei der Rest dann den unlöslichen Proteinstoffen entspricht.

Alle Fehler, die bei diesen Bestimmungen nicht zu vermeiden sind, wirken demnach auf die Menge der unlöslichen Proteinstoffe ein. Da aber diese zu den wichtigsten Bestandtheilen des Fleisches gehören, so habe ich aus diesen beiden Gründen es für nothwendig erachtet, durch eine besondere Stickstoffbestimmung und darauf sich stützende Berechnung die Menge der Proteinstoffe zu controliren.

Diese Stickstoffbestimmungen sind in der gewöhnlichen Weise durch Verbrennung mit Natronkalk ausgeführt worden. Von der homogenen Fleischmasse wurde die nöthige Quantität, von frischen Fischen 3—4 Gr., abgewogen, und in einer kleinen Porcellanschale im Wasserbad unter Umrühren und Pulverisiren eingetrocknet. Die trockene Masse wurde dann zu dem *feinsten* Pulver zerrieben, wobei die kleinen Hautstücke des Fisches grossen Widerstand leisteten. Dieses äusserst feine Pulver wurde noch einmal durch einander gemengt und dann mit dem Natronkalk innig zerrieben. Die Verbrennung wurde zuerst in einem Glasrohr, später aber in einem Porcellanrohr ausgeführt, in welchem letzteren dieselbe ruhiger vor sich ging. Der entwickelte Ammoniak wurde in titrirter Schwefelsäure von Normalstärke aufgefangen. Durch Titrirung mit Natronlauge von $\frac{1}{3}$ Normalstärke wurde die Menge des dem Ammoniak entsprechenden Stickstoffs berechnet.

Bei den ersten Verbrennungen bildeten sich farbige Verbrennungsproducte, die der Schwefelsäure eine blassrothe Farbe verliehen und die Titrirung dadurch etwas unsicher machten. Die Lackmusfarben waren doch überwiegend und die Unsicherheit betrug nicht mehr als 0.2, höchstens 0.4 c.c. der Natronlauge, welches nur 1—2 Milligrammen Stickstoff entspricht und im Allgemeinen für diese Bestimmungen und deren praktischen Zweck von keiner Bedeutung ist. Übrigens gelang es mir, diese farbigen Verbrennungsproducte zu vermeiden, so bald das Rohr im offenen Ende mit *grobem* Natronkalkpulver gefüllt wurde, welches den Verbrennungsproducten gestattete, durch die ganze Masse hindurchzugehen. Wenn aber nur feines Pulver angewandt wurde, gingen dieselben in den oben sich bildenden leeren Raum hinein.

Ohne mich auf die in den letzteren Jahren oft angefochtene Frage der Genauigkeit dieser Stickstoffbestimmungen mit Natronkalk einzulassen, will ich nur erwähnen, dass die trockene Substanz äusserst fein pulverisirt und sorgfältig mit dem Natronkalk vermischt wurde, dass der

letztere rein war, wovon ich mich einestheils durch qualitative Prüfung, durch Erhitzung mit Zucker, anderntheils durch Verbrennung von 1.5 Gr. reinem Zucker mit 15 Gr. Natronkalk überzeugete. In beiden diesen Versuchen bildete sich kein Ammoniak. Ein anderer und älterer Vorrath von Natronkalk enthielt dagegen Cyan- oder andere Stickstoffverbindungen, die beim Verbrennen Ammoniak gaben. Durch das Verbrennungsrohr wurde Luft langsam hindurchgeleitet, aber nicht eher, als bis dasselbe bedeutend abgekühlt war. Als Beleg für die Zuverlässigkeit und erforderliche Genauigkeit der ausgeführten Stickstoffbestimmungen mit Rücksicht auf den beabsichtigten Zweck sei erwähnt, dass 2 solche Bestimmungen mit Fischmehl 12.17 und 12.21 Proc. N und 2 andere mit frischem Dorsch 2.63 und 2.72 Proc. N ergaben; und betrug demnach die Ungleichheit oder der Fehler nicht einmal 0.1 Proc. N = 0.5 Proc. der Proteinstoffe.

B. UNTERSUCHUNG DER VERSCHIEDENEN FLEISCHARTEN.

a. *Frische Fische und Rindfleisch.*

5¹⁾. *Gemeines Rind. Bos taurus Linn. Oxe. Boeuf ordinaire. Domesticated ox.*

Von gewöhnlichem, beim Schlachter gekauften Fleisch wurden die Sehnen, das Fett und andere fremde Stoffe ausgeschnitten, wonach das Fleisch, in kleine Stücke zerschnitten und zu einer feinen homogenen Masse zerstoßen, zu folgenden, in der vorhin angegebenen Weise ausgeführten Bestimmungen angewandt wurde.

1. 15 Gr. ergaben einen vollständig ausgetrockneten Rückstand von 3.540 Gr. = 23.60 Proc. Bei einem neuen Versuch mit anderem Fleisch gaben 17.835 Gr. Fleischmasse 4.080 Gr. = 22.88 Proc. Trockensubstanz. Als Durchschnittszahl beider Analysen erhält man also 23.24 Proc. feste Stoffe und 76.76 Proc. Wasser.

Die oben angewandten 15 Gr. Fleisch gaben 0.169 Gr. Asche, 0.097 unlösliche und 0.072 Gr. lösliche Salze enthaltend. Dieses entspricht 1.13 Proc. Salzen, davon 0.65 Proc. unlösliche und 0.48 Proc. lösliche, welche 0.059 Proc. Chlor enthielten.

¹⁾ 5 bezeichnet die Nummerfolge in der tabellarischen Übersicht, wo das Fleisch nach der Menge der Trockensubstanz oder der nährenden Stoffe geordnet worden ist.

2. 33.33 Gr. Fleischmasse gaben 0.709 Gr. = 2.13 Proc. löslichen Albumins, 0.649 Gr. = 1.95 Proc. Extractivstoffe, 0.487 Gr. = 1.46 Proc. Leim.

3. 33.33 Gr. Fleischmasse gaben nach dem Austrocknen und dem Pulverisiren durch Extraction mit Äther etc. 0.760 Gr. = 2.28 Proc. Fett, von gelber Farbe und harter Consistenz, dem Talg gleichend.

4. 4 Gr. Fleischmasse gaben beim Verbrennen mit Natronkalk 0.1331 Gr. = 3.328 Proc. N, welches mit 5.34 multiplicirt — welche Zahl, wie weiter unten nachgewiesen werden wird, für die Berechnung der Proteinstoffe der rechte Coefficient ist —, 17.77 Proc. Proteinstoffe macht, während die Menge derselben nach den Detailanalysen 17.88 Proc. beträgt (vergl. Tab. 5. d.). Dieses zeigt eine vorzüglich gute Übereinstimmung zwischen der gefundenen und der berechneten Menge der Proteinstoffe.

In der Tabelle habe ich unter 5. a—o die Procentberechnungen der im Rindfleisch bestimmten Stoffe zusammengestellt und will ich nun nachsehen, ob diese mit anderen Angaben hierüber übereinstimmen oder davon abweichen. Die Menge des Wassers beträgt nach oben 76.8 Proc. und wird nach BERZELIUS, SCHLOSSBERGER, SCHULZ und v. BIBRA zu 77—77.5 Proc. angegeben, während die meisten Lehrbücher über Nahrungsmittel, z. B. die von HAMMARSTEN, MOLESCHOTT, LETHEBY, SMITH und PAVY zu niedrige Angaben für den Wassergehalt enthalten, indem sie denselben zu nur 72 bis 73 Proc. angeben. PAYEN wiederum giebt denselben zu 78 Proc. an. Die festen oder nährenden Stoffe des Rindfleisches betragen also nach den Lehrbüchern 27.5 Proc., während sie in Wirklichkeit nur 23 Proc. ausmachen. Hier ist nur, wie oft erwähnt, die Rede von Muskelsubstanz oder von solchem Fleisch, das zuvor vom gröberen Fett, von Sehnen und Knochen befreit wurde, und nicht von solchem, wie man es gewöhnlich beim Schlachter kauft, welches oft so viel Talg enthält, dass das Ganze oder die Mischung von Fleisch und Talg nach PAVY nur 51 Proc. Wasser, 15 Proc. Proteinstoffe und 30 Proc. Fett enthält.

Das lösliche Albumin wird in der Tabelle 5. a. zu 2.1 Proc. angegeben, welches mit den Angaben Anderer, z. B. v. BIBRA's, BERZELIUS' und SCHLOSSBERGERS, die es zu 2.0—2.2 Proc. angeben, gut übereinstimmt. Die Menge der Leimbildner wird von v. BIBRA und BERZELIUS zu beinahe 2 Proc. angegeben, von mir aber nur zu 1.5 Proc., welches wohl etwas zu niedrig sein dürfte, und auf den vorhin angegebenen Gründen und der Mangelhaftigkeit der Methoden beruht. SCHLOSSBERGER giebt übrigens eine noch geringere Menge der Leimbildner oder 1.3 Proc. an. Die Menge des Fettes ist nach 5. f. 2.3 Proc., oder fast dieselbe, wie v. BIBRA sie angiebt. Für das vom Schlachter eingekaufte fette Fleisch oder das Gemisch

von Talg und Fleisch wird ein viel grösserer und sehr schwankender Fettgehalt, von 20—35 Proc. angegeben. Die Menge der Extractivstoffe und Salze wird oft, z. B. von englischen Verfassern zusammen und dann gewöhnlich zu 3—4 Proc. angegeben; wo dieselben besonders angegeben werden, stimmen sie im Allgemeinen mit den in der Tabelle angegebenen Ziffern überein.

Der hauptsächlichste Werth des Fleisches als Nahrung wird unbestreitbar von dem Reichthum an Proteinstoffen bedingt, und da es vom physiologisch-chemischen Gesichtspunkte aus gewiss von geringer Bedeutung ist, ob die Leimbildner darin zu 1 oder 2 Proc. enthalten sind, so ist hauptsächlich die Aufmerksamkeit auf die Summe der Proteinstoffe zu richten, die von GIRARDIN ¹⁾ zu 17.9 Proc., von BIBRA zu 19.4, von BERZELIUS zu 19.9 und von SCHLOSSBERGER zu 21 Proc. angegeben werden. Nach PAYEN enthält Rindfleisch 3 Proc. N, die mit 6,5 multiplicirt werden müssen, um die Menge der Proteinstoffe zu erhalten; welche also 19.5 sein würde. Nach LETHEBY und PAVY beträgt dieselbe 19.3 und nach SMITH 18 Proc. HAMMARSTEN giebt die von MOLESCHOTT berechnete Durchschnittszahl 20.7 Proc. an. Welche von diesen Zahlen der Wirklichkeit am nächsten kommt, lässt sich schwer entscheiden.

Der von N Proc. berechneten Proteinmenge kann nur geringe Bedeutung beigelegt werden, so lange man zur Multiplication Zahlen anwendet, die sich der Zahl 6.5 nähern. Zu 6.3 herabgesetzt, liesse sie sich für reine Proteinstoffe anwenden, aber keinesweges für Fleisch mit einem Gehalt von etwa 2 Proc. Extractivstoffen, die allerdings fast eben so reich an Stickstoff sind, wie die reinen Proteinstoffe, deren Nahrungswerth aber dessen ungeachtet ein ganz anderer ist, als derjenige der Proteinstoffe. Von grösserem Werth sind die auf Specialbestimmungen des löslichen Albumines, des Leimes und der unlöslichen Proteinstoffe sich

¹⁾ Da der Hauptzweck dieser Abhandlung ist, analytische Data in Betreff der Beschaffenheit des Fischfleisches als Nahrungsmittel und dessen Nahrungswerth zu liefern, so ist es nicht mein Bestreben gewesen, vollständige Auszüge aus der hierhergehörenden Literatur zu machen. Ich glaube aber doch angeben zu müssen, woher die in dem Folgenden angeführten Zifferangaben genommen sind. Diese Quellen sind: MOLESCHOTT, Physiologie der Nahrungsmittel. II. Auflage. Giessen 1859. SCHLOSSBERGER, Vergleichende Thierchemie. 1856. GORUP BEZANES. PAYEN, *Precis des Substances élémentaires*, IV. Edit. Paris 1865. LETHEBY, *On Food*, II. Edit. London 1872. SMITH, Edw., *Foods*. London 1873. PAVY, *A Treatise on Food and Dietetics*, II Edit. London 1875. HAMMARSTEN, *Om Födoämnen. Ur vår tids forskning*. Stockholm 1875.

gründenden Berechnungen eines BERZELIUS, SCHLOSSBERGER und v. BIBRA mit der Durchschnittszahl 20.1 Proc. Proteinstoffe. Hierbei ist jedoch der wichtige Umstand nicht zu übersehen, dass von ihnen das Fett nicht bestimmt worden ist und dass also dessen Menge von den berechneten unlöslichen Proteinstoffen abzuziehen ist. Es ist anzunehmen, dass die Menge des Fettes der in der Tabelle angegebenen Menge 2.3 Proc. entspricht, die von der Menge der Proteinstoffe 20.1 Proc. abgezogen, 17.8 Proc. als Zahl der wirklichen Proteinstoffe giebt. Dieses stimmt mit der von N Proc. in der Tabelle 5. l. berechneten Zahl, und ist übrigens auch der auf Specialbestimmungen sich gründenden Berechnung 5. d. = 17.9 Proc. fast gleich.

Zur Vermeidung der grossen, oft vorkommenden Fehler, welche begangen werden, wenn man Nahrungsmittel von ungleichem Wassergehalt so ohne Weiteres vergleicht, habe ich in den Reihen p — t der Tabelle die procentische Menge der eigentlichen Nahrungsstoffe des Fleisches im *wasserfreien* Zustande ausgerechnet. Hierauf werde ich fernerhin bei der Besprechung der tabellarischen Übersichten zurückkommen.

6. Scholle. *Pleuronectes platessa* Lin. *Flundra*. *Plie commune*. *Plaice*.

Von der an der schwedischen Westküste allgemein vorkommenden Scholle wurde ein frisches, auf dem hiesigen Markte gekauftes Exemplar von gewöhnlicher Grösse untersucht. Nachdem alles Fleisch mit der Haut vom Rückgrat und den an den Flossen sitzenden Gräten sorgfältig abgeschabt worden war, wurde dieses in kleine Stücke zerschnitten und sodann zu einer homogenen Masse zerstoßen. Diese Masse wurde dann zur Untersuchung angewendet.

1. 10.857 Gr. Fleischmasse gaben 2.455 Gr. = 22.61 Proc. Trockensubstanz und demnach 77.39 Proc. Wasser. Die Trockensubstanz gab 0.158 Gr. Asche = 1.46 Proc. Salze, davon 0.048 Gr. = 0.44 Proc. unlösliche und 0.110 Gr. = 1.02 Proc. lösliche mit darin vorhandenen 0.14 Proc. Chlor.

2. 33.33 Gr. feingestossene Fleischmasse gaben 0.573 Gr. = 1.72 Proc. lösliches Albumin, 0.718 Gr. = 2.15 Proc. Extractivstoffe von einer schönen rothen Farbe und dem Aussehen von gewöhnlichem Fleischextract. Nach ununterbrochenem 12-stündigem Kochen der im Wasser unlöslichen Proteinstoffe wurden 1.057 Gr. = 3.17 Proc. Leim gewonnen. Nach noch weiterem 10-stündigem Kochen erhielt ich noch mehr Leim, doch nur 0.186 Gr. = 0.56 Proc., welche nicht der ersten Quantität zugerechnet

wurden und zwar aus dem Grunde, weil das Kochen zu den Leimbestimmungen bei den anderen Fischen nicht über 12 Stunden ausgedehnt wurde.

3. 23.85 Gr. Fleischmasse gaben 0.43 Gr. = 1.80 Proc. Fett, von schön gelber, zuletzt rothgelber Farbe, ohne eigentlichen Thrangeruch. Die Consistenz desselben war weicher als diejenige des Makrele- und des Lachs fettes. Dasselbe erstarrte nur zum Theil bei gewöhnlicher Zimmertemperatur.

4. Nachdem es endlich nach vieler Arbeit gelang, die in 4 Gr. Fleischmasse enthaltenen kleinen Hauttheile fein zu pulverisiren, erhielt ich durch Verbrennen mit Natronkalk 0.1279 Gr. = 3.198 Proc. N, welches mit der beim Rindfleisch und allen anderen Arten Fischfleisch hierzu angewandten Zahl 5.34 multiplicirt, 17.08 Proc. Proteinstoffe giebt, während diese nach Tab. 6, d. 17.20 betragen. Also dieselbe gute Übereinstimmung, wie vorhin bei dem Rindfleisch zwischen der gefundenen und der berechneten Menge Proteinstoffe.

Ein Vergleich zwischen den in der Tabelle angegebenen Zahlen und den Angaben anderer Verfasser über verschiedene Arten Schollen wird durch die Unvollständigkeit und Kargheit dieser Angaben in hohem Grade erschwert. Für *Pl. platessa* giebt *Brande* 14 Proc. Proteinstoffe, 7 Proc. Leimbildner und 79 Proc. Wasser an. Die Summe der Proteinstoffe wäre demnach 21 Proc., welches viel zu hoch ist, weil hiervon die nicht angegebenen, aber doch vorhandenen Salze, Extractivstoffe und Fett abzuziehen sind. *SMITH* giebt für *Pleur. solea* nach *PAYEN* 86 Proc. Wasser und beinahe 14 Proc. Trockensubstanz mit nur 0.25 Fett und 1.91 Proc. N an. *PAYEN* giebt für eine andere Scholle (*Limande*) 79 Proc. Wasser, 2 Proc. Fett und 2.89 Proc. N an. Multiplicirt man nach *PAYENS* Vorschrift die angegebenen Procente mit 6.5, würde *Sole* nur 12.4 Proc. und *Limande* dagegen 18.8 Proteinstoffe enthalten. Die Trockensubstanz wird von *P.* für jene zu 14 Proc. und für diese zu ungefähr 21 Proc. angegeben, welches alles mir ein Widerspruch zu sein scheint und deshalb keine besondere Beachtung verdient. Die angegebenen Procente des N und der Trockensubstanz sind augenscheinlich für *Sole* zu niedrig.

7. *Barsch. Percha fluviatilis Lin. Aborre. Perche. Perch.*

Von einem frischen Barsch, 403 Gr. wiegend, wurden die Schuppen, der Rogen (10 Proc.) der Kopf (20 Proc.) die Eingeweide, das Rückgrat und andere an den Flossen und dem Schwanz sitzende Gräten ent-

fernt. Das übrige geniessbare Fleisch mit der Haut wog nur 166 Gr. = 41 Proc. des Gewichts des Barsches. Dieses wurde nun zur Untersuchung fein geschnitten und zu einer homogenen Masse gestossen.

1. 20 Gr. Fleischmasse gaben 3.981 Gr. = 19.91 Proc. Trockensubstanz. 15 Gr. Fleischmasse gaben 2.995 Gr. = 19.97 Proc. Trockensubstanz und demnach durchschnittlich 19.94 Proc. Trockensubstanz und 80.06 Proc. Wasser. Von 20 Gr. Fleischmasse erhielt ich 0.276 Gr. Asche = 1.38 Proc. Salze, davon 0.57 Proc. unlösliche und 0.81 lösliche, 0.061 Proc. Chlor enthaltend.

2. Beim zweiten Auslaugen mit etwa 250 Gr. Wasser wurde die unlösliche Fleischmasse schleimig, syntoninartig und schwer filtrirbar. Die klaren Filtrate wurden wie gewöhnlich zur Bestimmung des löslichen Albumins und der Extractivstoffe angewendet. Das Ungelöste wurde aufs neue 12 Stunden lang mit 600 c.c. Wasser ausgelaugt, um zu sehen, ob noch mehr Albumin zu erhalten war. Das vollständig klare, aber schwach opalisirende Filtrat reagirte ganz und gar neutral, trübte sich nicht beim fortgesetzten Einkochen, wohl aber nach einem Zusatz von 6—7 Tropfen Essigsäure und einigen Grammten NaCl. Das gefällte Albumin wog inzwischen nur 0.117 Gr. = 0.35 Proc. Die beiden ersten Filtrate von 33.33 Gr. Fleischmasse gaben nach Coagulation und Einkochen viel Albumin, das in dünne Scheiben zerschnitten und ausgetrocknet 1.202 Gr. wog, = 3.61 Proc. löslichen Albumins. Bei einem Versuch wurden 0.565 Gr. = 1.70 Extractivstoffe, bei einem anderen 0.608 Gr. = 1.82 Proc. und demnach durchschnittlich 1.76 Proc. Extractivstoffe gewonnen. Bei einem Versuch erhielt ich 1.258 Gr. = 3.77 Proc. Leim und bei einem anderen 1.238 Gr. = 3.71 Proc. und demnach durchschnittlich 3.74 Proc. Leim.

3. 35 Gr. Fleischmasse gaben 0.153 Gr. = 0.44 Proc. Fett, von hell braungelber Farbe, ohne den geringsten Thrangeruch, von fester Consistenz und mehr dem Talg als dem Thran gleichend.

4. 4 Gr. Fleischmasse gaben 0.1159 Gr. = 2.898 Proc. N, welches mit 5.34 multiplicirt, 15.48 Proc. Proteinstoffe giebt, während die Detailbestimmungen nach 7. d. dieselben zu 16.36 und demnach beinahe 1 Proc. mehr angeben. Dieses scheint anzudeuten, dass die N Proc. etwas zu niedrig ausgefallen sind.

Eine eigentliche Analyse des Barschfleisches, mit welcher ein Vergleich anzustellen wäre, giebt es meines Wissens nicht, wohl aber geben MOLESCHOTT und v. BIBRA an, dass sie darin 1,8 Proc. Asche und 25.35 Proc. Trockensubstanz gefunden haben. Das Letztere scheint mir für einen so mageren Fisch wie den Barsch zu hoch.

8. *Dorsch. Gadus callarias Lin. Torsk. Morue proprement dite. Common Cod.*

Alles Essbare, als Fleisch und Haut, wurde sorgfältig von den Gräten und Flossen der einen Hälfte eines frischen Dorsches abgeschabt, zerschnitten und zu einer homogenen Masse zerstossen, die dann zur Untersuchung angewendet wurde.

1. 16.16 Gr. Fleischmasse gaben einen trocknen Rückstand von 2.750 Gr. = 17.02 Proc. Trockensubstanz, welche beim Verbrennen 0.233 Gr. = 1.44 Proc. Salze gab. Davon waren 0.75 Proc. unlöslich und 0.69 löslich mit 0.097 Proc. Chlor.

2. Beim zweiten Auslaugen mit Wasser wurde das ungelöste Fleisch gallertartig, wie beim Barsch. Das Filtrat reagirte neutral und blieb beim Einkochen klar. Durch Zusatz von Essigsäure bis zur deutlich sauren Reaction und ferner von 0.5 Gr. frischgeglühtem reinem NaCl wurde beim Kochen eine gute Fällung coagulirten Albumins gewonnen. Das hinzugefügte NaCl wie die übrigen in den Extractivstoffen vorhandenen Salze wurden nach dem Verbrennen von den vorher zusammen mit den Salzen gewogenen Extractivstoffen abgezogen. Von 33.33 Gr. Fleischmasse wurden demnach 0.592 Gr. = 1.78 Proc. löslichen Albumins, 0.526 Gr. = 1.58 Proc. Extractivstoffen und 0.895 Gr. = 2.69 Proc. Leim gewonnen.

3. Der getrocknete, fein pulverisirte Rückstand von 25 Gr. Fleischmasse gab nur 0.05 Gr. = 0.20 Proc. Fett von gelber Farbe und ziemlich fester Consistenz.

4. Bei einem Versuch gaben 4.127 Gr. Fleischmasse 0.1122 Gr. = 2.720 Proc. N, bei einem anderen gaben 3.60 Gr. Fleischmasse 0.0946 Gr. = 2.628 Proc. N. Demnach war die Durchschnittszahl beider Bestimmungen 2.674 Proc. N. Dieses mit 5.34 multiplicirt, giebt 14.28 Proc. Proteinstoffe, die nach den Detailbestimmungen laut 8. d. 13.80 Proc. also fast 0.5 Proc. weniger betragen.

Es giebt allerdings viele Analysen von verschiedenen Gadusarten, womit ein Vergleich anzustellen wäre, wenn nicht diese Analysen sich im Allgemeinen nur auf die Angabe der Menge des Wassers und der Trockensubstanz beschränkten, wovon die der letztgenannten gewöhnlich zu 17—20 Proc. angegeben wird. Die bei PAYEN sich befindenden Angaben für einen dem Dorsch sehr nahe stehenden Fisch, nämlich den Weissling, *Gadus merlangus* sind: 83 Proc. Wasser, 17 Proc. Trockensubstanz,

darunter 0.4 Proc. Fett und 2.41 Proc. N, welches mit den oben mitgetheilten Bestimmungen (Tab. 8) recht gut übereinstimmt; doch ist hier ebenso wenig wie anderswo N Proc. mit 6.5 zu multipliciren, indem dadurch zu viel Proteinstoffe angegeben werden.

9. *Hecht. Esox lucius Lin. Gädde. Brochet commun. Pike.*

Ein kleinerer, übrigens aber schöner frischer Hecht, nur 260 Gr. wiegend, wurde gut geschuppt, wonach das Fleisch mit der daransitzenden Haut oder Alles das nach der gewöhnlichen Auffassung zum Essen tauglich ist, von den Gräten abgeschabt wurde. Dieses wog nur 138 Gr. = 53 Proc. des ganzen Fisches. Das zerschnittene, feingestossene Fleisch wurde zur Untersuchung angewendet.

1. 15 Gr. Fleischmasse gaben 2.371 Gr. = 15.81 Proc. Trockensubstanz; bei einem zweiten Versuch erhielt ich 16.41 Proc. Trockensubstanz und demnach im Durchschnitt nur 16.11 Proc. Trockensubstanz und 83.89 Proc. Wasser. Die Asche von 15 Gr. Fleisch wog 0.169 Gr. = 1.13 Proc. Salze, davon 0.22 Proc. unlösliche und 0.91 Proc. lösliche mit 0.186 Proc. Chlor.

2. Beim zweiten Auslaugen wurde das Fleisch gallertartig und das Filtrat gab nicht eher eine Fällung, als bis etwas Essigsäure hinzugesetzt wurde, dann aber schied sich das Albumin gut ab und das Filtrat gab beim Abdunsten zum Extract keine weitere Fällung von Albumin. 33.33 Gr. Fleischmasse gaben 0.840 Gr. = 2.52 Proc. löslichen Albumins, 0.617 Gr. = 1.85 Proc. Extractivstoffe, 0.940 Gr. = 2.82 Proc. Leim.

3. Der ausgetrocknete, feinpulverisirte Rest von 20 Gr. Fleischmasse gab nur 0.03 Gr. = 0.15 Proc. Fett.

4. 4 Gr. Fleischmasse gaben 0.0948 Gr. = 2.370 N. welches mit 5.34 multiplicirt, 12.66 Proc. Proteinstoffe giebt, die nach den Detailbestimmungen 12.98 Proc., also beinahe dasselbe sind.

Die einzige Angabe über die Beschaffenheit des Hechtfleisches, die ich kenne, ist von PAYEN, welcher 77.5 Proc. Wasser, 0.6 Proc. Fett und 3.25 Proc. N. angiebt. Das Letztere, mit 6.5 multiplicirt, würde 21.1 Proc. Proteinstoffe geben. Diese Angaben weichen sehr von meinen Analysen ab, die 84 Proc. Wasser, 13 Proc. Proteinstoffe und nur 2.37 Proc. N angeben. PAYENS Stickstoffbestimmung ist offenbar zu hoch und in der That auffallend, wenn man dieselbe mit seiner Angabe über das Rindfleisch mit nur 3 Proc. N vergleicht, während das wässerige Hechtfleisch 3.25 Proc. N enthalten sollte. Unzweifelhaft hat das Hechtfleisch einen viel geringeren Nahrungswerth, als PAYEN angiebt.

4. *Strömling. Clupea harengus var. membras Lin. Strömming.*
Hareng commun petit. Little Herring.

Auf dem Markte der Stadt wurden 7 frische, grosse Strömlinge, zusammen 198 Gr. wiegend, eingekauft. Die Köpfe, die Gräten, die Schuppen und die untauglichen Eingeweide wogen 66 Gr. = 33 Proc., die Milch und der Rogen wogen 22 Gr. = 11 Proc. Das Fleisch und die Haut oder das im gewöhnlichen Sinn zum Essen taugliche wog 110 Gr. = 55 Proc. Dieses wurde nun zur Untersuchung zerschnitten und zu einer feinen homogenen Masse zerstoßen.

1. Bei der ersten Untersuchung gaben 15 Gr. einen trocknen Rückstand von 4.143 Gr. = 27.62 Proc. Trockensubstanz, bei der zweiten Untersuchung gab dieselbe Fleischmasse 3.880 Gr. = 25.87 Proc., woraus sich als Durchschnittszahl also 26.75 Proc. Trockensubstanz und 73.25 Pr. Wasser ergibt. Die von 15 Gr. Fleischmasse gewonnene Asche wog 0.247 Gr. = 1.65 Proc. Salze, davon 0.89 Proc. unlösliche und 0.76 lösliche mit 0,079 Proc. Chlor.

2. 33.33 Gr. Fleischmasse wurden ausgelaugt, ohne gallertartig zu werden, und gaben 0.881 Gr. = 2.64 Proc. löslichen Albumins, 0.767 Gr. = 2.30 Proc. Extractivstoffe, 0.842 Gr. = 2.53 Proc. Leim.

3. Schon beim Austrocknen und Pulverisiren von 15 Gr. Fleischmasse zeigte sich der Rest viel reicher an Fett, als bei irgend einer der vorhin erwähnten Fleischarten. Bei vollständiger Extraction mittelst Äthers wurden 0.88 Gr. = 5.87 Proc. Fett von rothbrauner Farbe und mit schwachem Thrangeruch gewonnen.

4. 3 Gr. Fleischmasse gaben 0.0904 Gr. = 3.013 Proc. N, welches mit 5.34 multiplicirt, 16.09 Proteinstoffe giebt. Die Detailbestimmungen gaben dieselben nach 4. d. etwas höher an, nämlich 16.93 Proc.

Eine frühere Untersuchung des Strömlings kenne ich nicht, wohl aber giebt PAYEN für frischen Häring 70 Proc. Wasser, 10 Proc. Fett, 1.9 Proc. Salze und 1.83 Proc. N an. Das letztere, mit der von PAYEN angegebenen allzu grossen Zahl 6.5 multiplicirt, würde doch nicht mehr als 11.9 Proc. Proteinstoffe ergeben. Der von P. angegebene Procentzahl für N scheint mir durchaus zu niedrig zu sein, und dürfte es äusserst schwer fallen, sämtliche Procente zu 100 zu bringen, wenn die Proteinstoffe nicht mehr als 12 Proc. betragen sollten. Aus meinen weiter unten mitgetheilten Untersuchungen des gesalzenen Strömlings und des gesalzenen norwegischen Hädings geht übrigens hervor, dass der letztere viel

fetter ist, als der Strömling, weshalb die für den Häring geltenden Angaben nicht unmittelbar auf den Strömling angewendet werden dürfen.

3. *Lachs. Salmo Salar Lin. Lax. Saumon. Salmon.*

Von einem frischen grossen Lachs, dem Aussehen nach etwa $6\frac{1}{2}$ Kilo wiegend, wurde quer über die Mittelpartie ein kleineres Stück auf die Weise ausgeschnitten, dass von dem mageren Fleische des Rückens und dem fetteren Fleische des Bauches gleich viel mitkam. Danach wurde das Rückgrat ausgeschnitten und alles Fleisch sorgfältig von der an den Schuppen festsitzenden Haut abgeschabt. Die letztere wurde bei der Untersuchung also nicht mitgenommen. Das Fleisch wurde sodann, um untersucht zu werden, in feine Stücke zerschnitten und zu einer homogenen Masse zerstoßen.

1. Beim Eintrocknen überzog sich die Trockensubstanz mit einem reichlichen Öllager, weshalb es nothwendig wurde, mit einem abgestumpften gläsernen Stabe alle Stücke zu zerkleinern und zu zerdrücken, und das Austrocknen lange fortzusetzen, ehe das Gewicht unveränderlich wurde. Der grösseren Sicherheit wegen wurden 2 Bestimmungen gemacht. Bei der einen gaben 15 Gr. Fleischmasse 4.415 Gr. = 29.43 Proc. Trockensubstanz, bei der anderen 16.66 Gr. Fleisch 4.984 Gr. = 29.90 Proc. und demnach war die Durchschnittszahl 29.67 Proc. Trockensubstanz und 70.33 Proc. Wasser. Die Trockensubstanz von 15 Gr. Fleisch gab 0.224 Gr. Asche = 1.49 Proc. Salze, davon 0.32 Proc. unlösliche und 1.17 Proc. lösliche mit 0.043 Proc. Chlor.

2. Beim Auslaugen des Fleisches mit Wasser sammelten sich kleine, wenig gefärbte Fettkügelchen oder Öltropfen auf der Oberfläche und auch auf dem Filtrate. Diese wurden doch alle durch erneuertes Filtriren durch nasses Papier sorgfältig entfernt, ehe das lösliche Albumin durch Kochen gefällt wurde. Das gefällte Albumin hatte eine äusserst schwache Rosafarbe, von dem dem Lachsleische eigenthümlichen Farbestoffe und nicht von einem etwaigen Blutgehalte des Fleisches herrührend. 33.33 Gr. Fleischmasse gaben 1.130 Gr. in dünne Scheiben geschnittenes und getrocknetes Albumin, 3.39 Proc. löslichem Albumin entsprechend. Das Filtrat gab 0.716 Gr. = 2.15 Proc. Extractivstoffe. Der im Wasser unlösliche, nicht schleimige Theil der Fleischmasse gab nur 0.501 Gr. = 1.50 Proc. Leim, wobei doch nicht zu übersehen ist, dass der dickste an den Schuppen haftende Theil der Lachshaut nicht mit zur

Untersuchung herbeigezogen wurde. Weiter unten soll beim gesalzenen Lachs dargethan werden, dass die Haut des Lachses viel Leim liefert.

3. Weil der Lachs sehr fettreich und der ölige trockne Rückstand schwer zu pulverisiren war, wurden für das Fett 2 Bestimmungen gemacht. Bei der einen gaben 15 Gr. Fleischmasse 1.47 Gr. = 9.80 Proc. Fett, bei der anderen 16.66 Gr. Fleisch 1.74 Gr. = 10.44 Proc., demnach im Durchschnitt 10.12 Proc. Fett. Dieses hatte einen schwachen Thraneruch, war von rothbrauner Farbe, sehr flüssig, erstarrte nicht und setzte kein festes Fett ab beim längeren Aufbewahren in gewöhnlicher Zimmertemperatur.

4. 4 Gr. homogener Fleischmasse gaben mit Natronkalk 0.1241 Gr. = 3.103 Proc. N, das mit 5.34 multiplicirt, 16.57 Proc. Proteinstoffe giebt. Dieses weicht nicht besonders von den Detailbestimmungen ab, wo nach 3. d. die Menge der Proteinstoffe 15.91 Proc. ist.

Der Lachs ist unleugbar einer der geschätztesten Fische und ist auch öfter als andere Fische untersucht worden. Leider werden aber die Vergleichenungen dadurch in hohem Grade erschwert, dass die meisten Analysen in mancher Hinsicht unvollständig sind. Bald ist das Fett nicht bestimmt worden, bald giebt es keine Angabe über die Menge der Proteinstoffe, bald wieder werden diese durch die Multiplication der Stickstoffprocente mit der unrichtigen Zahl 6,5 berechnet, u. s. w. HAMMARSTEN giebt die von MOLESCHOTT für verschiedene Arten Lachs, von verschiedenen Personen untersucht, berechneten Durchschnittszahlen an. Die Engländer LETHEY, SMITH und PAVY haben übereinstimmende Angaben. Die Angaben des PAYEN werden hier unten wiedergegeben, wobei die Proteinstoffe durch die Multiplication mit 6.5 von der N Proc. berechnet worden sind. Stellt man die Resultate meiner Untersuchungen mit den oben erwähnten Angaben zusammen, so ergiebt sich folgende Übersicht:

	Proteinstoffe.	Fett.	Extractivstoffe.	Salze.	Wasser	Stickstoff.
HAMMARSTEN, MOLESCHOTT:	15.4	4.8	1.8	1.3	77	—
Englische Verfasser:	16.1	5.5	—	1.4	77	2.48
PAYEN:	(13.6)	4.9	—	—	76	2.09
ALMÉN:	15.9	10.1	2.2	1.5	70	3.10.

Die von PAYEN angegebene Procentzahl für N scheint mir offenbar allzu niedrig und die daraus zu *hoch* berechneten Proteinstoffe doch viel zu niedrig. Der von LETHEY angegebene Stickstoffprocent 2.48 ist zu niedrig, obgleich die Proteinstoffe durch die Multiplication mit der zu hohen Zahl 6.5 richtig werden. Die auffallendste Verschiedenheit zeigt

sich mit Rücksicht auf den Fettgehalt, der von Anderen nicht höher als zu 5.5 Proc. angegeben wird, während ich bei 2 unter einander übereinstimmenden Untersuchungen fast doppelt so viel, nämlich 10.1 Proc. gefunden habe, und doch schien der untersuchte Lachs nicht fetter als gewöhnlich zu sein. Auch ist der Winter wohl nicht die Jahreszeit, wann der Lachs am fettesten ist. Bei der Analyse wurde ferner nicht das fette Bauchfleisch ausschliesslich angewendet, sondern ein Querschnitt durch Rücken und Bauch. Da indessen der Lachs für einen unserer fettesten Fische gehalten wird und da die von mir gefundene Fettmenge, 10 Proc., viel niedriger ist, als diejenige der fetten Makrele und kaum die Hälfte der Fettmenge des gesalzenen norwegischen Hårings, sowie nicht einmal $\frac{1}{3}$ der Fettmenge des Aales beträgt, so kann ich nicht glauben, dass der untersuchte Lachs zufälligerweise fetter als gewöhnlich gewesen sei, sondern sehe mich eher zu der Annahme berechtigt, dass die Angaben Anderer bedeutend zu niedrig sind. Dieses wird durch meine Untersuchung des gesalzenen Lachses, der 12 Proc. Fett hatte, noch bestärkt.

2. *Makrele. Scomber scombrus Lin. Makrill. Macquereau vulgaire. Mackerel.*

Die Makrelen, die im Spätherbste in den Buchten an der schwedischen Westküste gefangen werden und dort durch reichliche Nahrung fetter und bisweilen grösser geworden sind, als die im Sommer gefangenen, werden gesalzen und unter dem Namen »gesalzene fette Makrelen« auf den Markt gebracht. Eine kleinere solche fette Makrele, ganz und gar frisch, wurde mitten durchgeschnitten, wonach das Fleisch mit der daranhängenden dünneren, aber starken Haut feingeschnitten und zu einer homogenen Masse zerstoßen wurde. Diese diente dann zur Untersuchung.

1. 6.676 Gr. Fleischmasse gaben einen getrockneten Rückstand von 2.366 Gr. = 35.44 Proc. Trockensubstanz, die 1.74 Proc. Salze mit 0.168 Proc. Cl. enthielt. Da der trockne Rest wegen des vielen Fettes halbflüssig und aus dem Grunde schwer vollständig zu trocknen war, wurde die Analyse mit einer grösseren Menge, nämlich mit 14.94 Gr. wiederholt, welche 5.335 Gr. = 35.71 Proc. Trockensubstanz gab. Diese gab ferner nach dem vollständigen Verkohlen 1.4 Proc. lösliche Salze mit 0.178 Proc. Cl. Die ausgekochten Kohlen gaben nach dem Verbrennen 0.25 Proc. unlösliche Salze, und war demnach die Summe der Salze 1.65

Proc. Als Durchschnittszahlen der beiden Analysen erhalten wir also: 35.57 Proc. Trockensubstanz und 64.43 Proc. Wasser, 1.70 Proc. Salze, davon 0.25 Proc. unlösliche und 1.45 Proc. lösliche mit 0.173 Proc. Chlor.

2. Beim Auslaugen des ungewöhnlich fetten Fleisches mit Wasser nahm die Mischung ein milchiges Aussehen an und oben sammelte sich ein dickes Fettlager. Die ersten Filtrate wurden durch erneuertes Filtriren von allen Fettkügelchen gereinigt, ehe die Ausfällung des Albumins geschah. Die der Makrele eigenthümlichen Farbstoffe eines Theils des Fleisches lösten sich im Wasser, wonach das ausgewässerte Fleisch weiss wurde. Die Menge des coagulirten Albumins war gross, weshalb dasselbe, in dünne Scheiben geschnitten, getrocknet wurde. 33.33 Gr. Fleischmasse gaben 0.914 Gr. = 2.74 Proc. löslichen Albumins. Das Extract gleich Fleischextract. Die Extractivstoffe wogen 0.622 Gr. = 1.87 Proc. Der im Wasser unlösliche Theil gab nach 12-stündigem Kochen 0.335 Gr. = 1.01 Proc. Leim.

3. Der getrocknete Rest des Makrelenfleisches ähnelte einer mit Öl überzogenen oder in Öl schwimmenden dunkelbraunen Masse. Diese wurde mit Äther so extrahirt, dass nichts dabei verloren ging, denn beim Überführen derselben von der Schale in das Extractionsrohr wurde die erstere sorgfältig mit Baumwolle ausgewischt und diese dann mit in den Extractionsapparat hineingelegt, um von dem Fett befreit zu werden. 33.33 Gr. Fleischmasse gaben 5.42 Gr. = 16.26 Proc. reines Fett. Der Rückstand nach der Ätherextraction war hell, trocken und pulverförmig. Um zu ermitteln, ob der Äther wirklich alles Fett extrahirt hatte, wurde die Masse fein pulverisirt und lieferte dieselbe bei einer neuen Behandlung mit Äther nur 0.05 Gr. = 0.15 Proc. Fett, welches mit dem vorher gewonnenen Fette 16.41 Proc. ausmacht. Das Fett war zu Anfang hell, wurde aber durch fortgesetztes Erhitzen beim Eintrocknen rothbraun, dunkel und liess zuletzt einen deutlichen Thrangeruch wahrnehmen. Anfänglich war das Fett flüssig wie Öl, bekam aber nach Verlauf von 12 Stunden bei Zimmertemperatur die Consistenz der Butter und wurde später noch härter.

4. 3.64 Gr. Fleischmasse gaben 0.1174 Gr. = 3.225 Proc. N, das mit 5.34 multiplicirt, 17,22 Proteinstoffe giebt, die nach den Detailbestimmungen 15.59 Proc. sein sollen. Der Unterschied zwischen der Menge der gefundenen und der berechneten Proteinstoffe ist hier grösser als bei irgend einem anderen Fisch, welches zum Theil auf einem Fehler bei der Stickstoffbestimmung beruhen dürfte, denn beim Verbrennen bil-

dete sich von dem vielen Fett eine Menge von Brennölen, die in der Säure übergingen und die Titrirung etwas erschwerten.

Für die Makrele giebt MOLESCHOTT nach DAVYS Untersuchung 62 proc. Wasser an (ich fand 64 Proc.), während SMITH PAYENS Angaben anführt, nämlich 68.3 Proc. Wasser, 6.8 Proc. Fett und 3.75 proc. N., woraus nach PAYEN 24.4 Proteinstoffe berechnet werden. Die von PAYEN angegebene Procentzahl für N scheint mir durchaus zu gross, denn die Makrele enthält viel Fett und muss demnach weniger N als z. B. das Rindfleisch enthalten, für welches PAYEN nur 3 Proc. angiebt. Die Salze und die Extractivstoffe dürfen zusammen nicht so viel wie gewöhnlich betragen, sondern müssen viel niedriger gesetzt werden, wenn nicht die Schlusssumme 100 Proc. übersteigen soll, welches auch beweist, dass PAYEN eine zu grosse Procentzahl für N. angiebt. Die von mir gefundene Menge des Fettes, nämlich 16 Proc., ist mehr als doppelt so viel als PAYEN angiebt, welches zum nicht unwesentlichen Theile darauf beruhen dürfte, dass die untersuchte Makrele nicht eine gewöhnliche, sondern eine sogenannte fette Makrele war. Ein Fettgehalt bei der fetten Makrele von 16 Proc. scheint mir übrigens nicht befremdend, wenn man die Makrele mit dem Lachs und dem Aal vergleicht.

1. *Aal. Muræna anguilla* Lin. *Äl. Anguille. Eel.*

Einem frischen gewöhnlichen Süsswasseraal, 328 Gr. wiegend, wurde die Haut abgezogen, die 35 Gr. = 11 Proc. wog, wonach alles Fleisch von den Gräten abgeschabt wurde. Dieses wog 209 Gr. = 64 Proc. des ganzen Aales. Der Kopf und die zur Nahrung nicht anwendbaren Theile des Aales betrugen 36 Proc.; der Abfall war also weit weniger als gewöhnlich bei den Fischen. Das Fleisch wurde fein geschnitten und zu einer homogenen Masse zerstoßen, ehe es untersucht wurde.

1. Der Rückstand von 15 Gr. Fleischmasse, während des Eintrocknens mit einer gewogenen Pistille pulverisirt, ähnelte einem braunen trüben Öl und wog 7.089 Gr. = 47.26 Proc. Trockensubstanz. Die Grösse und ölrartige Beschaffenheit des Rückstandes liess vermuthen, dass die Austrocknung unvollständig war, weshalb der Versuch in einer anderer Form wiederholt wurde. 16.16 Gr., in einer Schale abgewogene Fleischmasse wurden mit 10 Gr. *vollständig reinem* Perlsand vermengt und dann unter Umrühren so lange eingetrocknet, bis das Gewicht unveränderlich blieb. Die Menge des Öles oder Fettes war indessen so gross, dass die Masse mit den hinzugesetzten 10 Gr. Sand sehr weich blieb. Die

Trockensubstanz wog 7.865 Gr. = 47.19 Proc. Beide Versuche stimmen sehr wohl überein und geben eine Durchschnittszahl von 47.22 Proc. Trockensubstanz und 52.78 Proc. Wasser. 15 Gr. Fleischmasse gaben 0.138 Gr. Asche = 0.92 Proc. Salze, davon 0.26 Proc. unlösliche und 0.66 lösliche mit 0.013 Proc. Chlor.

2. Die Auswässerung liess sich leicht bewerkstelligen, aber das Fleisch war so fett, dass die Mischung der Sahne ähnelte, und zu Anfang einige Fettkügelchen das Filtrum hindurchgingen, die sodann vor dem Fällen des Albumins durch neues Filtriren entfernt wurden. 33.33 Gr. Fleischmasse gaben 0.488 Gr. = 1.46 Proc. löslichen Albumins, 0.594 Gr. = 1.78 Proc. Extractivstoffe und 0.680 Gr. = 2.04 Proc. Leim.

3. Der oben erwähnte mit 10 Gr. Perlsand eingetrocknete Rückstand von 16.16 Gr. Fleischmasse gab 5.48 Gr. = 32.88 Proc. Fett, vollständig klar, von schöner, rothbrauner Farbe, ohne jeglichen Thrangeruch, leichtflüssig wie ein dünnes Öl, obgleich sich daraus, nachdem es einige Zeit bei 15° Wärme aufbewahrt worden war, eine geringe Menge festen Fettes absetzte.

4. Beim Verbrennen mit Natronkalk ging ein nicht unbedeutendes Lager von Brennölén in das Absorbtiionsrohr über, die vermuthlich von den wegen des vielen Fettes nicht ganz verbrannten Kohlenwasserstoffe entstanden waren. Dieses Lager schien doch nicht störend auf die Titrirung einzuwirken, denn die ganz und gar farblose Säure wurde ohne die geringste Schwierigkeit titirt und das Öllager war ohne Einwirkung auf die Lackmüslösung. 4 Gr. Fleischmasse gaben 0.0842 Gr. = 2.105 Proc. N, welches mit 5.34 multiplicirt, 11.24 Proc. Proteinstoffe giebt, die nach den Detailbestimmungen 1. d. 11.64 Proc. ausmachen.

Des Vergleiches wegen seien hier einige von anderen Verfassern gelieferte Angaben über die Beschaffenheit des Aalfleisches mitgetheilt. PAYEN hat den gewöhnlichen Aal untersucht und giebt für denselben 62 Proc. Wasser, 23.9 Proc. Fett und 2 Proc. N, an. Das letztere entspricht nach PAYEN 13 Proc. Proteinstoffen. HAMMARSTEN giebt beinahe dasselbe an, nämlich 62 Proc. Wasser, 23.8 Proc. Fett, 0.8 Proc. Salze und 12.6 Proc. Proteinstoffe. SMITH citirt PAYENS Zahlen, wogegen LE THEBY und PAVY 75 Proc. Wasser, 13.8 Proc. Fett, 1.3 Proc. Salz, 1.53 Proc. N angeben. Das Letztere mit 6.5 multiplicirt, giebt 9.9 Proc. Proteinstoffe. MOLESCHOTT hat Angaben für *M. anguilla* und *M. conger*, und berechnet daraus die Durchschnittszahl. Dieses ist sehr irreleitend, da die Analysen des Fleisches dieser beiden Fische nur ganz geringe Ähnlichkeit mit einander haben.

Der von LETHEBY und PAVY angegebene Fettgehalt erscheint auffallend gering, da doch der Aal zu den fettesten Fischen gehört. PAYEN giebt auch viel mehr Fett an, und doch habe ich in 2 übereinstimmenden Analysen noch 9 Proc. mehr Fett und 9 Proc. weniger Wasser als PAYEN gefunden, ohne dass ich deswegen Grund habe anzunehmen, dass der untersuchte kleine Aal fetter als gewöhnlich gewesen sei. Die von LETHEBY angegebene Menge des N, 1.53 Proc., mit den danach berechneten gegen 10 Proc. Proteinstoffen, scheint mir zu niedrig zu sein, um so mehr, als der gleichzeitig angegebene geringere Fettgehalt von einem grösseren Gehalt an Proteinstoffen, als für einen fetteren Aal sonst gewöhnlich, begleitet sein müsste. PAYENS Angabe, 3.95 Proc. N für den Meeraal (*Anguille de mer. Muræna Conger*), scheint mir durchaus keine Berücksichtigung zu verdienen, weil derselbe Verfasser für das relativ magre Rindfleisch nur 3 Proc. angiebt, und der Gehalt an Proteinstoffen nach PAYENS Angaben demnach für denselben Fisch 25.9 Proc. oder beinahe 26 Proc. werden müsse. Dies ist gar nicht möglich, indem das Wasser und das Fett beinahe 85 Proc. ausmachten, demnach schon diese drei Stoffe beinahe 111 Proc. betragen und folglich kein Platz für die Salze und die Extractivstoffe übrig bleibt. Eine andere Verschiedenheit ist auch zu beachten, die nämlich, dass LETHEBY für den gewöhnlichen Aal beinahe 14 Proc. Fett und 1.53 N hat, während PAYEN beinahe 24 Proc. Fett und 2.0 Proc. N angiebt. Es müsste doch wohl umgekehrt sein: Wo das meiste Fett ist, muss sich die geringste Menge von N und Proteinstoffen finden und nicht umgekehrt.

b. *Gesalzene Fische.*

10. *Gesalzener Häring. Clupea harengus Lin. Salt Sill. Harreng commun. Herring.*

Von dem gewöhnlichen, norwegischen Tonnenhäring war zu Anfang des Herbstes in der ganzen Stadt keine schöne Waare zu haben, sondern nur eine dem Aussehen und Geschmack nach magere und kleinere solche. Ein ganzer Häring wurde mit einem Handtuche von der Lake und den Schuppen befreiet, wonach alles Fleisch mit der daran sitzenden Haut, von den Gräten und Eingeweiden gelöst, zur Untersuchung fein geschnitten und zu einer homogenen Masse zerstoßen wurde. Der zum Essen dienliche Theil, Fleisch und Haut, betrug von einem grossen Häring, der 200 Gr. wog, 139 Gr. = 69 Proc. und von einem kleineren, der nur 105 Gr. wog, 66 Gr. = 63 Proc., demnach im Durchschnitt 66 Proc.

1. 15 Gr. Fleischmasse gaben 8.614 Gr. = 57.43 Proc. Trockensubstanz und 42.57 Proc. Wasser. Der trockne Rückstand wurde vollständig verkohlt und die Kohle mit Wasser ausgekocht, wonach die Lösung abgedunstet und bei 110 ° C. getrocknet wurde. Der Rückstand wog dann 2.134 Gr. = 14.23 Proc. lösliche Salze. Ein äusserst gelindes Glühen des Salzrestes zeigte, dass kein Wasser mehr darin war. Beim Titriren mit Silberlösung war die Chlormenge = 13.65 Proc. NaCl. Die ausgekochten Kohlen gaben nach dem Verbrennen 0.214 Gr. = 1.43 Proc. unlösliche Salze. Demnach war die Summe der löslichen und unlöslichen Salze = 15.66 Proc.

2. Beim Auslaugen von 33.33 Gr. Fleischmasse mit Wasser war die Mischung so reich an Fett, dass sie mit Milch oder Sahne Ähnlichkeit hatte. Ehe das Albumin gefällt wurde, wurde das Filtrat daher durch nochmalige Filtrirung von allem Fett befreit. Die Filtrate gaben 0.569 Gr. = 1.71 Proc. löslichen Albumins. Das Filtrat und das Waschwasser brachten beim Abdunsten zum Extract caseinähnliche Häute zum Vorschein, welches auf ein weniger vollständiges Abscheiden des löslichen Albumins deutet. Dieser Umstand erklärt auch zu einem Theil den ungewöhnlich grossen Gehalt an Extractivstoffen, nämlich 1.840 Gr. = 5.52 Proc. Der im Wasser unlösliche Theil des Fleisches lieferte 0.643 Gr. = 1.93 Proc. Leim.

3. Nachdem 10 Gr. Fleischmasse eingetrocknet und mittelst Äthers extrahirt worden waren, erhielt ich ein klares, halbflüssiges, roth-braunes Fett, dem Aussehen und Geruche nach dem Thrane gleichend, welches, nachdem dasselbe eine Zeit lang bei + 15° C. gestanden hatte, zum Theil erstarrte. Das Fett wog 2.10 Gr. = 21 Proc. Der trockene Rückstand war hell und leicht zu pulverisiren, wonach derselbe aufs Neue mittelst Äthers extrahirt wurde, wobei noch ein wenig mehr Fett gewonnen wurde, nämlich 0.03 Gr. = 0.3 Proc. Dieses mit dem zuerst erhaltenen macht 21.30 Proc. Fett.

4. 4 Gr. Fleischmasse gaben 0.1170 Gr. = 2.925 Proc. N, welches mit 5.34 multiplicirt, 15.62 Proc. Proteinstoffe macht, während die Detailbestimmungen laut 10. d. 14.95 Proc. angeben. Dass dieses etwas weniger ist, dürfte darauf beruhen, dass etwas lösliches Albumin in die Extractivstoffe übergegangen ist.

Die in der Tabelle unter 10, i—o für den wasserfreien gesalzenen Häring berechneten Zahlen weichen natürlich sehr von den entsprechenden Zahlen für andere Arten frischer Fische ab, weil durch das Salzen eine grosse Quantität Kochsalz hinzugekommen ist, das in der Trockensubstanz enthalten ist und als ein fremder Stoff auf die Procente aller Stoffe, mit Aus-

nahme die der Salze herabdrückend einwirkt. Gesetzt, der gesalzene Häring enthalte als frischer eben so viel Salze als der frische Strömling, nämlich 1.65 Proc., so wäre die Salzmenge durch das Salzen um 14.01 Proc. vermehrt worden, die von der Trockensubstanz abgezogen, einen Rest von 43.42 Proc. geben, welcher der Trockensubstanz des ungesalzenen Hädings entsprechen würde. Nehmen wir ferner an, der frische norwegische Häring enthalte 70 Proc. Wasser, d. h. eben so viel wie frischer Lachs oder nach PAYENS Angabe frischer Häring, so erhält man aus den analytischen Daten 10 d—h, k für die oben angegebene Trockensubstanz von 43.42 Proc. folgende Zusammensetzung des *frischen* Hädings im gewöhnlichen und im wasserfreien Zustande:

	Frischer Häring.	Wasserfreier frischer Häring.
Proteinstoffe.....	10.33	34.43
Extractivstoffe.....	3.81	12.71
Fett	14.72	49.06
Salze.....	1.14	3.80
Wasser	70.00	—
Stickstoffprocent	2.021	6.737

Die letzte Berechnung über den Häring als frisch und wasserfrei gestattet einen Vergleich mit den naheverwandten Fischen Aal, Makrele und Lachs nach 1, 2, 3 p—t. Mit Rücksicht auf die Menge der Proteinstoffe scheint der Häring zwischen dem Aal und der Makrele zu stehen. Der für den Häring berechnete Fettgehalt von 49 Proc. ist ein wenig grösser als der der Makrele. Auch die Stickstoffprocente stehen für den Häring zwischen denjenigen der Makrele und des Aales.

PAYEN hat den Hering sowohl frisch wie gesalzen untersucht und giebt für den frischen 70 Proc. Wasser, 10 Proc. Fett und 1.83 Proc. N, für den gesalzenen 49 Proc. Wasser, 12.7 Proc. Fett und 3.11 Proc. N an. Hieraus ergeben sich nach PAYEN für den frischen Häring 11.9 Proc. und für den gesalzenen dagegen 20.2 Proteinstoffe. MOLESCHOTT giebt nach PAYEN die Salzmenge des frischen Hädings zu 1.9 Proc. und die des gesalzenen zu 16.4 Proc. an. Die von mir gefundene Salzmenge weicht nicht sehr von der von PAYEN angegebenen ab. Dagegen habe ich 21 Proc. Fett gefunden (PAYEN nur 13 Proc.).

Und doch pflegt der norwegische Häring im Allgemeinen fetter zu sein, als der von mir untersuchte. PAYENS Angaben über N Proc. scheinen mir keine Berücksichtigung zu verdienen, denn ausser anderen Gründen dagegen widersprechen die Zahlen sich untereinander. Die Ver-

änderung des Härrings durch das Salzen ist der Hauptsache nach ganz dieselbe, die beim Salzen anderer Fische und des Rindfleisches stattfindet, nämlich eine Verminderung der Procente für das Wasser und eine daraus sich ergebende Vermehrung derselben für die übrigen Stoffe und zwar in demselben Grade für alle. Dieses müsste also auch der Fall sein mit PAYENS Zahlen für frischen und gesalzenen Häring, wenn man etwa nicht annehmen wollte, dass diese Fische schon von Anfang an sich wesentlich von einander unterschieden haben. Bei PAYEN finden wir aber nicht dieses gradweise Steigen. Wenn er z. B. das Fett von 10.3 bis zu 12.7 Proc., also um 23 Proc. steigen lässt, lässt er N und demnach auch die daraus berechneten Proteinstoffe von 11.9 bis zu 20.2 Proc., also um 70 Proc. steigen.

II. Die gesalzene fette Makrele. *Scomber scombrus* Lin. Salt Fetmakrill. *Maquereau vulgaire*. Mackerel.

Im Spätherbste werden an der schwedischen Westküste die sogenannten fetten Makrelen gefangen. Diese werden gereinigt, stark gesalzen und in kleine Tönnchen verpackt. Wegen ihrer Fettigkeit sind diese Fische sehr geschätzt und werden sogar höher bezahlt als der norwegische Häring. Eine solche fette Makrele wurde eiligst abgespült, um die daran haftenden grossen Salzkörner zu entfernen, und dann mit einem Handtuche abgetrocknet. Danach wurde das Fleisch und die Haut von den Gräten und Flossen geschieden, dasselbe sodann zerschnitten und zu einer homogenen Masse zerstoßen, die dann untersucht wurde.

1. 10 Gr. davon gaben 5.157 Gr. = 51.57 Proc. Trockensubstanz und 48.43 Proc. Wasser. Die Asche derselben wog 1.627 Gr. = 16.27 Proc. Salze, wovon 1.13 Proc. unlösliche und 15.14 Proc. lösliche. Der Chlorgehalt entsprach 14.50 Proc. NaCl.

2. 33.33 Gr. Fleischmasse, mit Wasser ausgerührt, glich Sahne. Aus den klaren Filtraten schied sich alles Albumin mit Leichtigkeit ab; die Menge war 0.425 Gr. = 1.28 Proc. Die Filtrate gaben 0.913 Gr. = 2.74 Proc. Extractivstoffe. Das im Wasser Unlösliche gab 0.500 Gr. = 1.50 Proc. Leim.

3. 10 Gr. eingetrocknete und pulverisirte Fleischmasse gaben 1.41 Gr. = 14.10 Proc. Fett von rothbrauner Farbe und mit starkem Thrange-
ruch. Nachdem dieses Fett bei 15 ° C. einige Zeit aufbewahrt worden war, erstarrte es zu einer festen Masse von Butterconsistenz.

4. 3.5 Gr. Fleischmasse gaben 0.1166 Gr. = 3.331 Proc. N. Dieses mit 5.34 multiplicirt, giebt 17.79 Proc. Proteinstoffe, während die Detailbestimmungen nach 11, d etwas mehr, nämlich 18.46 Proc. angeben.

Eine ältere Untersuchung, womit sich Vergleichen anstellen liessen, ist mir nicht bekannt. Will man wiederum gesalzene und frische Makrelen mit einander vergleichen und zieht man zu dem Zwecke die durch das Salzen hinzugekommenen fremden Salze (16.27 Procent — 1.70 Proc. = 14.57 Proc.) ab und berechnet die Analysen für den Rest, welcher die Trockensubstanz der frischen Makrele, nämlich 37 Proc. repräsentirt, so erhält man Folgendes: 49.89 Proc. Proteinstoffe, 7.40 Proc. Extractivstoffe, 38.11 Proc. Fett, 4.60 Proc. Salze und 9.003 Proc. N. Mit den Zahlen unter 2. p. t. verglichen, zeigen sie, dass das Fett der frischen, ganz spät im Herbst gefangenen Makrele grösser ist, nämlich 8 Proc. höher, welches auf die übrigen Zahlen einwirkt.

12. *Gesalzener Lachs. Salmo salar Lin. Salt Lax. Saumon. Salmon.*

Von dem gewöhnlichen, gesalzenen Lachse, wie er in grossen flachen Stücken allgemein im Handel vorkommt, wurde quer über dem Rücken und dem Bauche ein Stück abgeschnitten, wonach das grätenfreie Stück, ohne wie sonst zuvor vom Salze gereinigt zu werden, von der an den Schuppen sitzenden Haut sorgfältig getrennt wurde. Das Fleisch wurde dann fein zerschnitten und zu einer homogenen Masse zerstoßen, die dann untersucht wurde.

1. 12.5 Gr. davon gaben 6.12 Gr. = 48.96 Proc. Trockensubstanz und 51.04 Proc. Wasser. Die Trockensubstanz gab 1.837 Gr. = 14.70 Proc. Salze, davon nur 0.72 Proc. unlösliche und 13.98 Proc. lösliche mit einem Chlorgehalte, der 13.81 Proc. NaCl entspricht.

2. 33.33 Gr. Fleischmasse wurden ohne Schwierigkeit ausgelaugt wonach vor dem Kochen der Filtrate einige oben auf schwimmende Fetttropfen entfernt wurden. Dabei wurden 0.910 Gr. = 2.73 Proc. löslichen Albumins und 1.008 Gr. = 3.02 Proc. Extractivstoffe gewonnen. Der im Wasser unlösliche Theil des Fleisches gab 0.470 Gr. = 1.41 Proc. Leim. Hierbei ist doch zu beachten, dass die nicht zum Essen dienliche Haut nicht zur Untersuchung mit herangezogen worden ist.

Um zu ermitteln, welchen Einfluss die Haut auf die Menge des beim Kochen sich bildenden Leimes habe, wurden 10 Gr. von allem Fleisch

befreiter Haut mit den daransitzenden Schuppen zerschnitten und dann 12 Stunden lang gekocht, wobei 1.947 Gr. = 19.47 Proc. Leim von gewöhnlichem schönem Aussehen gewonnen wurden. Nach den gewöhnlichen Angaben zeichnet sich das Fleisch der Fische durch die grosse Menge von Leimbildnern vor dem Rindfleisch aus. Wie aus der oben angeführten Untersuchung hervorzugehen scheint, beruht dieses in der Hauptsache darauf, dass die an Leim so reiche Haut gewöhnlich in dem untersuchten Fischfleisch einbegriffen ist, während das Fleisch der Säugethiere natürlicherweise ohne Haut untersucht wird.

3. 30 Gr. Fleischmasse gaben eine Menge rothgelben Öls, mit sehr starkem Thrangeruch, im Übrigen aber gleich dem Fette des frischen Lachses. Das Fett wog 3.60 Gr. = 12 Proc.

4. 1.572 Gr. Fleischmasse gaben 0.0563 Gr. = 3.581 Proc. N, welche mit 5.34 multiplicirt, 19.12 Proc. Proteinstoffe geben. Dieses stimmt mit den Detailbestimmungen, welche laut 12. d. 19.24 Proc. betragen, sehr wohl überein.

Eine andere Untersuchung des gesalzenen Lachses, womit Vergleiche anzustellen wären, kenne ich nicht. Dieses lässt sich doch auf andere Weisse erreichen, wenn man nämlich von der Trockensubstanz (48.96 Proc.) des gesalzenen Lachses die durch das Salzen hinzugesetzten fremden Salze (12.89 Proc.) abzieht. (Die Zahl 12.89 Proc. erhält man auf folgende Weise: die Salzmenge des frischen Lachses, 1.49 Proc., entspricht 1.81 Proc. der Trockensubstanz des gesalzenen Lachses, welche, von 14.70 Proc. oder der gesamten Salzmenge des gesalzenen Lachses abgezogen, ergeben, dass 12.89 Proc. Salze hinzugesetzt worden sind). Zieht man nun diese 12.89 Proc. von den obengenannten 48.96 Proc. ab, so bleiben 36.07 Proc. für die wirkliche Trockensubstanz des Lachses. Berechnet man nun die Zahlen unter 12 d—h für diese Trockensubstanz, so ergeben sich: 53.34 Proc. Proteinstoffe, 8.37 Proc. Extractivstoffe, 33.27 Proc. Fett, 5.02 Proc. Salze und 9.928 Proc. N. Die Übereinstimmung zwischen diesen Zahlen und den entsprechenden für den wasserfreien frischen Lachs, 3. p—t, ist fast ganz und gar vollständig und waren demnach der frische Lachs und der gesalzene vor dem Salzen sich gleich.

13. *Kabeljau oder gesalzener Leng. Gadus molva Lin. Kabeljo eller saltad Långa. Lingue Ling.*

Von dem gewöhnlichen Kabeljau, wie er im Handel vorkommt, trocken, gesalzen, ohne Lake in Fässer gelegt, wurden die Gräten und Flossen abgeschnitten. Dann wurde vor der Untersuchung alles zum Essen dienliche Fleisch mit der daran sitzenden Haut fein geschnitten und zu einer homogenen Masse zerstoßen.

1. 8.006 Gr. Kabeljau gaben $3.809 = 47.58$ Proc. Trockensubstanz und 52.42 Proc. Wasser. Durch ein gelindes und langsames Verbrennen gelang die Einäscherung vollständig und wurden dabei 1.581 Gr. Asche $= 19.75$ Proc. Salze gewonnen. Davon waren 1.42 Proc. unlösliche und 18.33 Proc. lösliche, deren Chlorgehalt 18 Proc. NaCl entsprach.

2. Um das feingestossene Fleisch vollständig auszuwässern, wurden 20 Gr. Fleischpulver mit Wasser vermischt und dieses 8 Stunden lang ungerührt, wonach dasselbe wiederum zu einer feinen Masse gestossen und dann vollständig mit Wasser ausgelaugt wurde. Das Filtrat des gut abgeschiedenen Albumins setzte beim Abdunsten zum Extract einige caseinähnliche Häute etc. ab, welches eine neue Untersuchung veranlasste. Bei dem einen Versuche gaben 20 Gr. Fleisch 0.106 Gr. $= 0.53$ Proc. löslichen Albumins, 0.712 Gr. $= 3.56$ Proc. Extractivstoffe, 1.413 Gr. $= 7.06$ Proc. Leim. Bei dem zweiten Versuche kamen 25 Gr. Fleisch zur Anwendung und war das Resultat: 0.164 Gr. $= 0.66$ Proc. löslichen Albumins, 0.960 Gr. $= 3.84$ Proc. Extractivstoffe und 1.765 Gr. $= 7.06$ Proc. Leim. Als Durchschnittszahlen beider Bestimmungen ergeben sich demnach: 0.60 Proc. löslichen Albumins, 3.70 Proc. Extractivstoffe und 7.06 Proc. Leim.

3. 25 Gr. getrockneten und äusserst fein pulverisirten Kabeljau-fleisches gaben nur 0.10 Gr. $= 0.40$ Proc. Fett, braungelb und von üblem Geruche.

4. 1.460 Gr. Fleischmasse gaben 0.0668 Gr. $= 4.575$ Proc. N, welches mit 5.34 multiplicirt, 24.43 Proc. Proteinstoffe giebt. Die Detailbestimmungen geben laut 13, d 23.73 Proc. an.

Nach PAYENS Analyse des Kabeljau wie nach seinen eigenen und MOLESCHOTTS Angaben enthält derselbe 47 Proc. Wasser, 21.3 Proc. Salze, davon 19.5 Proc. NaCl., 5.02 Proc., N., welche 32.5 Proc. Proteinstoffe entsprechen würden, sowie 0.38 Proc. Fett. Der von mir untersuchte Kabeljau hatte denselben fast vollständigen Mangel an Fett, etwas weniger Salz, aber mehr Wasser, d. h., er war etwas weniger gesalzen. Auf den von PAYEN angegebenen N-Proc. lege ich aus den vorhin oft angeführten Gründen wenig Gewicht. Be-

rücksichtigt man in gebührender Weise den Einfluss der durch das Salzen hinzugekommenen fremden Salze auf die Procentberechnungen, so erhält man aus diesen Analysen für den wasserfreien ungesalzenen Leng: 81 Proc. Proteinstoffe, 12.64 Proc. Extractivstoffe, 1.37 Proc. Fett, 4.92 Proc. Salze, welches mit den entsprechenden Ziffern des wasserfreien frischen Dorsches (8. p. s.) sehr gut übereinstimmt.

14. *Gesalzener Strömling. Clupea harengus var. membras Lin.*

Salt Strömming. Hareng commun petit. Little Herring.

Von den gesalzenen Strömlingen in Fässern, wie sie öfterst im Handel vorkommen, die aber von geringer Grösse waren und ein hässliches Aussehen hatten, wurden 9 Stück genommen. Diese wogen, nachdem die Salzlake mit einem Handtuch abgetrocknet worden war, nur 217 Gramm, von denen das abgetrennte zum Essen dienliche Fleisch 132 Gr. = 61 Proc. wog. Dieses Fleisch wurde fein geschnitten und zu einer feinen gleichförmigen Masse zerstoßen, die dann untersucht wurde.

1. 10 Gr. gaben 4.473 Gr. = 44.73 Proc. Trockensubstanz, und andere 20 Gr. Fleisch 8.804 Gr. = 44.02 Proc., demnach durchschnittlich 44.38 Proc. Trockensubstanz und 55.62 Proc. Wasser. Die Asche von 10 Gr. wog 1.793 Gr. = 17.93 Proc. Salze, davon 0.83 Proc. unlösliche und 17.10 Proc. lösliche, mit einem Chlorgehalte 16.24 Proc. NaCl entsprechend.

2. 33.33 Gr. Fleischmasse gaben 0.332 Gr. = 1 Proc. löslichen Albumins, 0.939 Gr. = 2.82 Proc. Extractivstoffe und 0.588 Gr. = 1.76 Proc. Leim.

3. Der trockene fein pulverisirte Rückstand von 20 Gr. Fleisch gab 1.41 Gr. = 7.05 Proc. Fett von schwarzbrauner Farbe und mit schwachem Thrangeruch.

4. 3 Gr. Fleisch gaben 0.0930 Gr. = 3.1 Proc. N, welches mit 5.34 multiplicirt, 16.55 Proc. Proteinstoffe macht, die nach 14 d. beinahe dasselbe, nämlich 16.58 Proc., sind.

Berechnet man die analytischen Daten nach Abzug der durch das Salzen hinzugefügten 16.28 Proc. Salze, so erhält man für den wasserfreien ungesalzenen Strömling: 59 Proc. Proteinstoffe, 10 Proc. Extractivstoffe, 25.1 Proc. Fett, 5.9 Proc. Salze und 11.03 Proc. N.

Dieses stimmt im Allgemeinen ganz wohl mit den entsprechenden Ziffern in 4 p. t. überein und wäre die Übereinstimmung noch grösser gewesen, wenn nicht die gesalzenen Strömlinge um 3 Proc. mehr Fett gehabt hätten, als die frischen.

c. *Getrocknete Fische.*15. *Stockfisch. Gadus virens Lin. Gräsej. Stockfisk.**Merlan noir. Codfish.*

Der gewöhnliche Stockfisch oder der getrocknete, ungesalzene Fisch hatte ein so hartes, zähes, hornartiges und braungelbes Fleisch, dass es unmöglich war, dasselbe mit einem Messer in kleine Stücke zu schneiden. Ich musste desshalb mit einem Hammer auf das Messer schlagen, wobei es gelang, quer über den Fisch kleine Stückchen mit Haut und Allem abzuheben. Diese abgehauenen kleinen Stücke wurden in einem Mörser zu einem gröberen homogenen Pulver zerstoßen, das dann untersucht wurde.

1. 5.720 Gr. fein pulverisirtes Fleischpulver wurden getrocknet und gaben 4.936 Gr. = 86.29 Proc. Trockensubstanz und demnach nur 13.71 Proc. Wasser. Die Asche wog 0.394 Gr. = 6.89 Proc. Salze, wovon 3.83 Proc. unlösliche und 3.06 Proc. lösliche, mit einem Chlorgehalt 0.19 Proc. NaCl entsprechend.

2. 25 Gramm Fleischpulver, 12 Stunden lang in Wasser umgerührt und dann zu einem Muse zerstoßen, wurden danach vollständig ausgelaugt. Die Filtrate coagulirten beim Kochen gut und gaben viel Albumin, welches in dünne Scheiben zerschnitten und ausgetrocknet, 1.340 Gr. = 5.36 Proc. lösliches Albumin betrug. Die Filtrate gaben ein schön hellgelbes Extract mit 1.62 Gr. = 6.48 Proc. Extraktivstoffe. Der im Wasser unlösliche Theil des Fleisches gab 3.088 Gr. = 12.35 Proc. schönen Leim.

3. 20 Gr. fein pulverisirtes und getrocknetes Fleisch gaben nur 0.24 Gr. = 1,2 Proc. Fett, von hellgelber Farbe, sehr schwachem Thraneruch und fester Consistenz.

4. 1.1 Gr. Fleischpulver gaben 0.1407 Gr. = 12.79 Proc. N, welches mit 5.34 multiplicirt, 68.3 Proc. Proteinstoffe giebt. Dieses weicht allerdings nicht unbedeutend von den Bestimmungen 15. d. ab. Der Unterschied ist doch nicht so gross, wie er beim ersten Anblick erscheint, wenn man in Erwägung zieht, dass die Menge der Proteinstoffe ungewöhnlich gross, nämlich 70 Proc. ist.

Eine ältere Untersuchung des Stockfisches, womit sich Vergleiche anstellen liessen, ist mir nicht bekannt, aber die procentische Zusammensetzung des wasserfreien Stockfisches (15 p—t) stimmt ganz gut mit den entsprechenden Zahlen des wasserfreien frischen Dorsches (8 p—t) überein.

16. *Fischmehl. Gadus. Fiskmjöl. Morue. Cod.*

Unter dem Namen Fischmehl ist in den letzteren Jahren bei uns ein hellgelbes, sehr lockeres Pulver in den Handel gekommen, aus feinen, kurzen und elastischen Fäden (Muskelfäden) bestehend. Dieses Pulver hat einen schwachen Geruch, der an den getrockneter Fische erinnert und ist beinahe ohne Geschmack. Die Pakete sind mit einem Umschlagspapier versehen und haben folgende Aufschrift: »Bordewich & C:o medaljbelønnede fiskemel. Bordewich & C:o fabrik. Lofoten, Norge«. (Bordewich & C:o preisbelohntes Fischmehl. Bordewich & C:o Fabrik. Lofoten, Norwegen). Ein Paket soll nach der Angabe eine Kanne Mehl enthalten, welches allerdings nicht unmöglich ist, da das Fischmehl ungewöhnlich locker ist und viel Raum einnimmt. Ein Paket mit allem Umschlagspapier wog doch nicht mehr als ungefähr 940 Gramm.

1. 7.557 Gr. Fischmehl gaben 6.275 Gr. = 83.04 Proc. Trockensubstanz. Bei einem wiederholten Versuche wurden 82.91 Proc. Trockensubstanz gewonnen, durchschnittlich demnach 82.98 Proc. Trockensubstanz und 17.02 Proc. Wasser.

Die oben erwähnten 7.557 Gr. Fischmehl gaben 0.668 Gr. = 8.84 Proc. Salze. Bei einem zweiten Versuche mit 7 Gr. wurden 0.604 Gr. = 8.63 Proc. Salze und demnach durchschnittlich 8.73 Proc. Salze gewonnen. Von diesen waren resp. 6.79 und 7.21 Proc., also durchschnittlich 7 Proc. unlöslich und somit 1.73 Proc. löslich, mit einem Chlorgehalt 0.60 Proc. NaCl entsprechend.

2. 30 Gr. Fischmehl mit Wasser auszulaugen, machte keine Schwierigkeiten. Die Filtrate reagierten neutral, nicht sauer. Das lösliche Albumin betrug 1.97 Proc., aber die Filtrate setzten beim Abdunsten zum Extract nicht wenige caseinähnliche Häute etc. ab, wesshalb die Untersuchung für verfehlt angesehen wurde. Sie wurde nun mit 20 Gr. Fischmehl erneuert, wobei die Filtrate während des Kochens mit 10 Tropfen Essigsäure bis zur deutlich sauren Reaction versetzt wurden, und wog die

gut abgeschiedene Fällung 0.436 Gr. = 2.18 Proc. löslichen Albumins. Die Filtrate blieben nun bei fortgesetztem Kochen klar, gaben aber doch mit noch mehr Essigsäure eine neue Fällung, die sich beim Umrühren auflöste und erst nach dem Zusatze von einem bedeutenden Überschuss von Essigsäure, nämlich ungefähr 20 Tropfen, constant blieb. Die Menge des coagulirten Albumins war 0.239 Gr. = 1.2 Proc., welches mit der vorigen Fällung 3.38 Proc. löslichen Albumins macht. Die Filtrate setzten nun beim Abdunsten zum Extract keine neuen Albuminate ab und enthielten nach der Verbrennung und nach Abzug der Salze 2.187 Gr. = 10.78 Proc. Extractivstoffe. Da aber für die hinzugesetzten 30 Tropfen Essigsäure eine Berichtigung von 25 Proc. zu machen ist, weil ein Theil derselben, etwa 7 Tropfen = 0.33 Gr. abzuziehen sind, so bekommt man für die Extractivstoffe 1.827 Gr. = 9.14 Proc. Das im Wasser Unlösliche von 30 Gr. Fischmehl gab reichlichen und schönen Leim, 3.141 Gr. = 10.47 Proc. wiegend.

3. 20 Gr. Fischmehl gaben, nachdem sie getrocknet und feinpulverisirt worden, ein gelbes, nach dem vollständigen Trocknen, dunkelbraunes Fett, nur 0.14 Gr. = 0.70 Proc. wiegend.

4. 2 Stickstoffbestimmungen wurden in Ausführung gebracht. Bei der einen gaben 0.8298 Gr. Fischmehl 0.099 Gr. = 12.216 Proc. N, bei der anderen 0.9523 Gr. 0.1155 Gr. = 12.129 Proc. N, und demnach war die Durchschnittszahl der ziemlich gut übereinstimmenden Analysen 12.172 Proc. N. Dieses mit 5.34 multiplicirt giebt 65 Proc. Proteinstoffe, die nach den Detailbestimmungen 16. d. 64.41 Proc. ausmachen.

Eine andere Analyse des Fischmehles, womit Vergleichen anzustellen wären, kenne ich nicht. Berechnet man die Procente der verschiedenen Stoffe für wasserfreies Fischmehl 16. p—t, so passen die Zahlen im Allgemeinen recht gut zu den entsprechenden für den Leng, den Stockfisch und den frischen Dorsch. (17. 15. 8.). Die unwesentlichen Abweichungen, die vorhanden sind, beruhen zum Theil auf der Schwierigkeit, das Albumin von den Extractivstoffen zu scheiden, hauptsächlich aber darauf, dass im Fischmehl mehr Gräten und unlösliche Salze enthalten sind (wie auch aus dem Aussehen der Asche zu ersehen ist), als im Stockfisch und dem frischen Dorsche. Hierdurch werden nämlich die Procente der Hauptbestandtheile wesentlich herabgedrückt, während dieselbe Ursache oder die vermehrte Salzmenge des Lengs dieselbe Wirkung hat, nämlich eine Herabsetzung der Menge der Proteinstoffe unter den Gehalt des Fischmehles an solchen. Mit Rücksicht auf den Fettgehalt zeigt sich, dass das Fischmehl eben so mager ist, als alles Fleisch der Gadusarten (8, 13, 15, 16, 17).

17. Leng. *Gadus molva* Lin. *Spillånga* eller *torkad Långa*. *Molve*. Ling.

Diesem Fische wird gewöhnlich der Kopf abgeschnitten und die Eingeweide und das grosse Rückgrat ausgenommen. Die beiden Seiten, die zusammensitzen bleiben, werden ausgespannt und dann getrocknet. In dieser Gestalt kommen sie in den Handel. Der Leng wird vor dem Trocknen nicht gesalzen, ich glaube aber, dass man, nachdem man ihn gereinigt hat, ihn eine kurze Zeit im Meerwasser liegen lässt, damit Blut und Farbstoffe ausgezogen werden und der Fisch ein weisses und schönes Aussehen bekomme. Der untersuchte Fisch hatte das gewöhnliche Aussehen und war so trocken, zähe und hart, dass es nur unter Zuhülfe eines Hammers und Messers gelang, ihn in kleine Stücke zu hauen, wonach das Fleisch und die Haut zu einem Pulver gestossen wurde, das dann zur Untersuchung diente.

1. 8.052 Gr. Fischpulver gaben nach dem Trocknen und Pulverisiren 5.755 Gr. = 71.47 Proc. Trockensubstanz und demnach 28.53 Proc. Wasser. Die Asche wog 0.952 Gr. = 11.82 Proc. Salze, wovon 2.29 Proc. unlöslich und 9.53 Proc. löslich waren mit einem Chlorgehalte 9.08 Proc. NaCl entsprechend.

2. 20 Gr. Fischpulver wurden, nachdem es mehrere Stunden lang im Wasser aufgeweicht worden, zu einem feinen Mus zerstoßen und nun vollständig mit Wasser ausgelaugt. Die Filtrate gaben erst nach einem Zusatz von etwas Essigsäure eine gute Fällung von 0.371 Gr. = 1.86 Proc. löslichen Albumins, 0.98 Gr. = 4.9 Proc. Extractivstoffe. Das im Wasser Unlösliche gab eine grosse Menge schönen gelben Leims, nämlich 2.744 Gr. = 13.72 Proc., wobei doch zu beachten ist, dass die ziemlich dicke Haut des Lengs hier wie bei den übrigen Analysen mit hinzugezogen worden ist.

3. 14.12 Gr. Fischpulver gaben nach dem Trocknen und Pulverisiren nur 0.08 Gr. = 0.57 Proc. Fett, von hellgelbem schönem Aussehen und ohne Thrangeruch.

4. 1.887 Gr. Fischpulver gaben 0.1785 Gr. = 9.459 Proc. N. Dieses mit 5.34 multiplicirt, giebt 50.51 Proc. Proteinstoffe, die dagegen unter 17. d. zu 54 Proc. angegeben werden. Das Letztere dürfte richtig sein. Dass dagegen die N-Bestimmung zu niedrig ausgefallen ist, hat darin seinen Grund, dass die Menge des gebildeten Ammoniaks so ungewöhnlich gross war, dass nur ein geringer Theil der Säure des Absorb-

tionsrohrs ungesättigt blieb, wodurch vielleicht etwas Ammoniak verloren gegangen ist.

Eine ältere Analyse dieses Fisches, womit Vergleichen anzu-
stellen wären, ist mir nicht bekannt, wohl aber lassen sich solche machen
zwischen z. B. dem Dorsch und dem Leng, beide im wasserfreien Zustande
und mit Abzug von den hinzugefügten Salzen, deren Menge und Beschaffen-
heit (17. g. o.), zeigen, dass der Fisch vor dem Trocknen auf die eine oder
andere Weise *ein wenig* gesalzen worden ist. Der frische Dorsch mit
17 Proc. Trockensubstanz enthält 1.44 Proc. Salze und muss demnach der-
selbe Fisch mit einer Trockensubstanz von 65 Proc. 5.51 Proc. Salze ent-
halten. Diese von der Menge der vorhandenen Salze (g) 11.82 Proc. ab-
gezogen, geben 6.31 Proc. fremde Salze, um welche die gefundene Tro-
ckensubstanz 71.47 Proc. zu vermindern ist, da der Rest oder die Tro-
ckensubstanz, die den wirklichen Fisch im natürlichen und ungesalzenen
Zustand repräsentirt, 65.16 Proc. wird. Berechnet man nun die procen-
tische Zusammensetzung des Lengs (17 d—h) für diese Trockensub-
stanz und mit 5.51 Proc. als die rechte Salzmenge, so erhält man Folgen-
des: 83.15 Proc. Proteinstoffe, 7.52 Extractivstoffe, 0.87 Proc. Fett, 8.46
Proc. Salze und 14.517 Proc. N. Werden nun diese Zahlen mit den ent-
sprechenden des frischen Dorsches (8. p—t.) verglichen, so ist die Über-
einstimmung sehr gut.

C. ÜBERSICHT DER RESULTATE UND EINE DARAUF GEGRÜNDETE VERGLEICHUNG ZWISCHEN FRISCHEN, GESALZENEN UND GETROCKNETEN FISCHEN.¹⁾

a. Die Menge des löslichen Albumins wechselt von 1.5 bis 3.6
bei einer Durchschnittszahl von 2.47 Proc. Die geringste Menge davon
findet sich beim Aal, wo das viele Fett natürlicherweise auf die Procent-
zahl des Albumins, sowie auf die aller anderen Stoffe, nur nicht diejenige
des Fettes, herabdrückend wirkt. Übrigens haben die Fische, die gekocht
sich durch ein festes und hartes Fleisch auszeichnen, wie z. B. der Lachs,
der Barsch, die Makrele, die grösste Menge löslichen Albumins. Mit Rück-
sicht auf den Gehalt an löslichem Albumin giebt es eigentlich kein Un-
terschied zwischen dem Rindfleische und dem Fleische frischer Fische.
So haben z. B. 3 Fische weniger und 5 mehr davon als Rindfleisch.

b. Die Menge der unlöslichen Proteinstoffe, mit Abzug der Leim-
bildner, wechselt bei den frischen Fischen recht viel, von 7.6 bis 12.3 Proc.,

¹⁾ Vergleiche die am Schlusse angeführten Tabellen.

und beträgt durchschnittlich 10.14 Proc. Die geringste Menge davon findet sich bei dem Hecht und dem fetten Aal. Übrigens giebt es keinen Fisch, der so viel Proteinstoffe hat als das Rindfleisch. Deren Bedeutung fällt mit den Proteinstoffen zusammen und ich werde darauf weiter unter d. i. p. zurückkommen.

c. Die Menge der Leimbildner wechselt noch mehr zwischen 1 und 3.7 Proc. und beträgt durchschnittlich 2.44 Proc.; sie also eben so gross, wie die Menge des löslichen Albumins. Die geringste Menge Leim bekommt man von der Makrele (mit der ungewöhnlich dünnen Haut), dem Rindfleisch, dem Lachs und dem Aal, oder gerade von dem Fleische, das ohne Haut untersucht wurde. Die Menge der Leimbildner der übrigen Fische ist viel grösser und im Allgemeinen doppelt so gross wie beim Rindfleisch, welches wesentlich darauf beruht, dass die Haut als zum Essen dienlich bei den Untersuchungen mitgenommen wurde und dass dieselbe sehr reich an Leimbildnern ist, welches an der vorher angeführten Untersuchung der Haut des gesalzenen Lachses gezeigt wurde, die 19.5 Proc. Leim bildete. Der Umstand, dass die Ligamente, die Sehnen und Gräten der Fische dieselbe Farbe haben, wie das Fleisch, wodurch es unmöglich wird, dieselben vor der Untersuchung eben so vollständig zu entfernen, wie beim Rindfleisch, trägt auch zur Vermehrung des Leimes bei, da eben diese Gewebe, wie bekannt, beim Kochen viel Leim geben.

d. Weil das lösliche Albumin, die Leimbildner und die übrigen Proteinstoffe als Nahrung in der Hauptsache dieselbe Rolle spielen und da die Leimbildner, wenn sie auch als Nahrungsstoffe von geringerem Werthe sind als die beiden anderen, doch nur eine Kleinigkeit mit Rücksicht auf deren Menge ausmachen, so können und müssen sämtliche diese Proteinstoffe (d.) zusammengeführt werden, um Klarheit und Übersichtlichkeit zu gewinnen.

Die Summe der sämtlichen Proteinstoffe wechselt bei den frischen Fischen von 11.6 bis 17.2 Proc. und beträgt im Durchschnitt 15.05 Proc. Die geringste Menge derselben findet sich bei dem fetten Aal, wo das viele Fett die Procente der übrigen Stoffe herabsetzt. Übrigens enthält das Fleisch derjenigen Fische die wenigsten Procente Proteinstoffe, welches das meiste Wasser und die kleinste Menge Trockensubstanz enthält, wie z. B. das des Hechtes, des Dorsches. Hieraus darf man doch nicht den Schluss ziehen, dass in der Muskelsubstanz dieser Fische oder in dem wasserfreien Fleische weniger Proteinstoffe enthalten seien, als in derjenigen der übrigen Fische oder des Rindfleisches, denn weiter unten wird nachgewiesen werden, das gerade das Gegentheil der Fall ist. Die Fische

mit magerem wässrigem Fleische haben trocken und wasserfrei den grössten Reichthum an Proteinstoffen, ja sie sind sogar reicher daran als trockenes Rindfleisch, das im frischen Zustande mehr Proteinstoffe (17.9 Proc.) enthält, als irgend ein Fisch; doch ist der Unterschied der Proteinmenge des Rindfleisches und der Scholle (17.2 Proc.) ganz unbedeutend.

Unleugbar sind die Proteinstoffe die wichtigsten Bestandtheile des Fleisches, und sollten die verschiedenen Arten von Fleisch und Fischen nach ihrem Gehalte an Proteinstoffen geschätzt werden, so würden wir folgende Reihenfolge erhalten: Rind, Scholle, Strömling, Barsch, Lachs, Makrele (17.9—15.6 Proc.), Dorsch (13.8 Proc.), Hecht (13) und Aal (11.6). Eine solche Schätzung des Nahrungswerthes der Fische wäre allzu einseitig, weil dann keine Rücksicht auf das Fett genommen ist. Dieselbe würde auch zu der unrichtigen Folgerung führen, dass der unzweifelhaft beste und allgemeingeschätzteste Fisch, der Aal, der schlechteste sein würde. Richtiger wird der Nahrungswerth der Fische und des Fleisches nicht nach der Menge eines gewissen, wenn auch des wichtigsten Stoffes, sondern nach der Quantität der sämmtlichen Stoffe, oder der Menge der Trockensubstanz beurtheilt. Diese wurde deshalb auch der Aufstellung der Tabelle zu Grunde gelegt, wodurch der beste Fisch, der Aal, auch nicht den letzten, sondern den ersten Rang einnimmt, während der magerste und der an Wasser reichste Fisch, der Hecht, zuletzt kommt.

e. Die Menge der Extractivstoffe im Fischfleisch wechselt unbedeutend zwischen 1.8 und 2.3 Proc. ab und beträgt durchschnittlich 1.93 Proc., demnach eben so viel wie im Rindfleisch. Die Extractivstoffe mit den löslichen Salzen sind allerdings die Stoffe, die den Geschmack des Fleisches bedingen, da sie aber meines Erachtens und vom physiologisch chemischen Gesichtspunkte aus mit eben so gutem wenn nicht besserem Rechte als ein verbrauchtes Material als ein in der That wirkliches Nahrungsmittel betrachtet werden können, und da sie ferner keinen grossen Mengenunterschied bei den verschiedenen Fischen und Fleischarten aufweisen, so bedürfen dieselben hier keiner weitläufigeren Besprechung.

f. Das Fett wechselt hinsichtlich der Menge mehr als irgend ein anderer Bestandtheil des Fleisches. Dasselbe beträgt bei den magersten Fischen, dem Hecht und dem Dorsch 0.2, bei dem Barsch 0.4, der Scholle und dem Rindfleisch etwa 2 Proc. Die 4 übrigen, relativ fetten Fische haben viel mehr Fett, der Strömling 6, der Lachs 10, die fette Makrele 16, der Aal gar 33 Proc. Der Aal ist vermuthlich nicht nur einer der fettesten Fische, sondern auch im Allgemeinen eines der fettesten Nahrungsmittel, welches noch mehr in die Augen fällt, wenn man

den wasserfreien Aal mit anderen Nahrungsmitteln im wasserfreien Zustand vergleicht, denn nach 1 r. sind im wasserfreien Aal 70 Proc. Fett. Der Aal kann als Nahrung am passendsten mit dem fetten, beim Schlächter gekauften Fleische oder mit Fleisch mit dem daran hängenden Talg eines fetten Thieres (mit 30—35 Proc. Talg) oder mit Speck (28—70 Proc. Fett) verglichen werden. Nach MOLESCHOTTS Tabelle über die animalischen Nahrungsmittel, nach dem steigenden Fettgehalte geordnet, würde der Aal alle, mit Ausnahme des Knochenmarks, um 33 Proc. übertreffen. Wie der Aal zu den fettesten animalen Nahrungsmitteln gehört, so gehören andererseits der Hecht, der Dorsch und der Barsch zu den magersten, ja kein animalisches Nahrungsmittel dürfte weniger Fett enthalten, als diese. Man geniesst diese auch selten ohne Zusatz von Fett, in der einen oder anderen Form, als in Butter gebraten oder gekocht und mit einer fetten Sauce oder geschmolzener Butter aufgetragen u. s. w. Da die Menge des Fettes bei den verschiedenen Fischen so ungeheuer wechselt (z. B. der Aal enthält ungefähr 150 Mal so viel Fett wie der Hecht oder der Dorsch), so habe ich darauf verzichtet, eine Durchschnittszahl anzugeben, denn dieselbe würde bei der Anwendung nur irreleitend sein, indem es einige ungewöhnlich fette und andere ungewöhnlich magere Fische giebt, welche letztere, wenn auch weniger wegen ihres Geschmacks geschätzt, doch in viel grösseren Quantitäten als die fetten Fische dem Menschen zur Nahrung dienen.

g. Von den Salzen giebt es im Rindfleisch 1.1 Proc., im fetten Aal etwas weniger, im Hechte eben so viel, in den übrigen Fischen etwas mehr, doch in keinem mehr als 1.7 Proc. Der Unterschied in der Salzmenge zwischen Rindfleisch und Fischfleisch ist äusserst geringfügig und beruht zum Theil darauf, dass es unmöglich war, die weissen Gräten vor der Untersuchung vollständig aus dem Fischfleisch zu entfernen.

h. Die Menge des Wassers wechselt bedeutend ab und steht in einem gewissen Verhältniss zu der Quantität des Fettes, denn auch in den Nahrungsmitteln giebt es so zu sagen einen gewissen Antagonismus zwischen Fett und Wasser, darauf beruhend, dass das reine Fett ganz und gar frei von Wasser ist, woraus wieder nothwendig folgt, dass eine grössere Menge Fett, dem Fleische zugesetzt, oder im natürlichen Zustande demselben von Anfang an angehörend, die Procente des Wassers und die aller anderen Stoffe, mit Ausnahme des Fettes, herabsetzen muss. Dieses wird am klarsten dargelegt von eben dem Aal, n:o 1 der Tabelle, wo alle Ziffern, ausser die des Fettes kleiner sind, als die irgend eines

anderen Fisches. Das Rindfleisch enthält 77 Proc. Wasser, während die 4 fetten Fische weniger hatten, der Strömling 73, der Lachs 70, die fette Makrele 64 und der Aal gar nur 53 Proc. Die übrigen 4 Fische sind mager und haben alle mehr Wasser als das Rindfleisch, die Scholle beinahe dasselbe 77 Proc., der Barsch 80, der Dorsch 83 und der Hecht 84 Proc., welche letztere Zahl möglicherweise die grösste Menge Wasser anzeigt, die im Fischfleisch enthalten ist, während das Gegentheil, die geringste Wassermenge des Fischfleisches, sich beim Aal finden dürfte. Der eben erwähnte Antagonismus zwischen Fett und Wasser zeigt sich am deutlichsten beim einem Vergleiche der Zahlen in den Reihen f. und h. Die Summe der Procente für Fett und Wasser beträgt sowohl für die fetten, wie für die mageren Fische 79 bis 85 Proc., indem eine grosse Menge Fett immer von einer geringen Menge Wasser begleitet ist und umgekehrt. So hat z. B. der Aal 33 Proc. Fett und 53 Proc. Wasser, der Dorsch und der Hecht haben beinahe gar kein Fett, das Wasser aber allein beträgt 83 bis 84 Proc.

Für das Fleisch, das im Gegensatze zu den vegetabilischen Nahrungsmitteln, mit ihrem im Allgemeinen grossen Gehalte an Cellulose oder Holzstoffen, keine unassimilirbaren oder im eigentlichen Sinne untauglichen Stoffe in nennenswerther Menge enthält, repräsentirt die Trockensubstanz oder der Rückstand nach der vollständigen Entfernung des Wassers den wirklichen Nahrungswerth des Fleisches, weshalb ich auch in der Tabelle die verschiedenen Fleischarten nicht nach der Menge der Proteinstoffe, sondern nach dem Gehalte an Trockensubstanz geordnet habe, wodurch alle verschiedenen nährenden Bestandtheile des Fleisches, auch das Fett, ihre rechtmässige Berücksichtigung erhalten haben. Die Trockensubstanz wechselt recht bedeutend ab, von 47 Proc. bei dem fetten Aal bis zu nur 16 Proc. oder den dritten Theil derselben beim mageren Hecht. In der Reihe i ist die Menge der Trockensubstanz für die verschiedenen Fischarten angegeben, weshalb hier nur hervorzuheben ist, dass die 4 fetten Fische, der Aal, die Makrele, der Lachs und der Strömling mehr, die 4 mageren Fische, die Scholle, der Barsch, der Dorsch und der Hecht weniger Trockensubstanz haben als das Ochsenfleisch.

k. Die Menge des Stickstoffes verdient ohne Zweifel grosse Beachtung, weil diese einen Ausdruck oder Massstab der Menge der Proteinstoffe ausmacht, und demnach mit deren Bedeutung zusammenfällt. Mit Rücksicht auf den sehr wechselnden Fettgehalt möchte man auch einen grösseren Wechsel der Stickstoffprocente erwarten, dieselben bewegen sich jedoch nur zwischen 2.1 und 3.2 Proc. und sind für keinen so hoch wie

für das Rindfleisch, nämlich 3.33 Proc. Die Scholle kommt dem Rindfleisch hierin am nächsten (3.20 Proc.) und sie hat unter den untersuchten Fischen die grösste Menge Proteinstoffe. Dass die N-Proc. den relativen Gehalt der Proteinstoffe richtig angeben, ersieht man deutlich durch einen Vergleich der Reihen d und l.

1. Die aus den gefundenen Stickstoffprocenten berechnete Menge der Proteinstoffe ist natürlicherweise von der Zahl abhängig, mit der die Proc. für N multiplicirt werden, oder mit anderen Worten von dem Coefficienten der Stickstoffprocent. Der Gehalt der reinen Proteinstoffe an N bewegt sich nur zwischen 15.4 und 16.5 Proc. und beträgt durchschnittlich 16 Proc., woraus sich ergibt, dass der in den reinen Proteinstoffen vorhandene Gehalt von N mit 6.25 zu multipliciren ist, um der Menge der Proteinstoffe zu entsprechen, oder mit anderen Worten: 6.25 ist der Coefficient der N-Proc. für die reinen Proteinstoffe im Allgemeinen. Diese Zahl wird auch recht oft für die Berechnung der Menge der Proteinstoffe, sowohl in den vegetabilischen wie in den animalischen Nahrungsmitteln angewendet. Mit Rücksicht wieder auf die Menge der Proteinstoffe im Fischfleisch giebt PAYEN die N-Proc. für viele verschiedene Fische an und fügt in einer Note hinzu, dass man durch die Multiplication mit 6.5 die Proc. dieser Proteinstoffe bekommt. LETHEBY giebt ebenfalls in einer Tabelle über allerlei Nahrungsmittel deren Gehalt an N und Proteinstoffen an, welche letztere 6.5 Mal so gross als N sind. Dasselbe ist der Fall bei PAVY, der die Ziffern in LETHEBYS Tabellen anwendet.

Dass man so ohne Weiteres die Menge der Proteinstoffe für Fleisch und andere Nahrungsmittel auf dieselbe Weise berechnet, wie für die reinen Proteinstoffe, nämlich durch Multiplication der N-Proc. mit 6.25 oder 6.5, führt inzwischen zu grossen Fehlern, weil das Fleisch keineswegs ein reiner Proteinstoff ist, sondern eine Menge andere sowohl N-freie (Inosit) als N-reiche (Kreatin, Hypoxanthin) Stoffe enthält, nämlich die Extractivstoffe, welche aus eben so guten Gründen für werthlos als mit den Proteinstoffen vergleichbar angesehen werden können. Das gewöhnliche sogenannte LIEBIGSCHE Fleischextract soll nach der Angabe 9 bis 10 Proc. N, 33 bis 40 Proc. Salze und Wasser zusammen enthalten. Werden diese abgezogen, so entspricht der Rest den bei den Analysen angegebenen trocknen Extractivstoffen, die also ungefähr 15 Proc. N oder beinahe dieselbe Menge N enthalten sollen, wie die reinen Proteinstoffe. Da nun ferner das Fleisch ungefähr 2 Proc. Extractivstoffe mit einem ungefähr gleichen Gehalt an N wie die Proteinstoffe enthält, so erhält hieraus:

dass die auf die oben angegebene Weise durch die Multiplication von N-Proc. mit 6.25 berechnete Menge der Proteinstoffe viel zu gross werden muss und keineswegs den factisch vorhandenen Proteinstoffen, sondern eher diesen zusammen mit den Extractivstoffen entspricht.

Dass dieses der Fall ist und dass die oben genannte oft angewandte Berechnungsweise der Menge der Proteinstoffe auch vom practischen Gesichtspunkte aus betrachtet äusserst fehlerhaft ist, dürfte eines Beweises durch Anführung von Beispielen bedürfen. Die Procente für N im frischen Rindfleisch werden von PETTENKOFER und VOIT zu 3.40, von PAYEN zu nur 3 angegeben, welches augenscheinlich für mageres Fleisch¹⁾ allzu niedrig ist und nach meinen Untersuchungen 3.328 oder 3.33 Proc. beträgt. Legt man diese Zahlen der Berechnung der Proteinmenge zu Grund, so erhält man, wenn man, wie PAYEN, LETHÉBY u. a. gethan haben, mit 6.5 multiplicirt, 21.6 Proc. und mit der sonst gebräuchlicheren 6.25 — 20.8 Proc. Proteinstoffe. Nach eigenen und den damit übereinstimmenden Untersuchungen Anderer bin ich des Dafürhaltens, wie es auch vorher beim Rindfleisch nachgewiesen ist, dass die wirkliche Menge der Proteinstoffe im frischen Rindfleisch nicht grösser als 17.9 oder beinahe 18 Proc. sein kann, wohl aber können die Protein- und Extractivstoffe zusammen 20 Proc. betragen.

Man kommt zu demselben Resultat, wenn man die nämliche Berechnungsweise auf wasserfreies Rindfleisch in Anwendung bringt, für welches PETTENKOFER und VOIT 14.11 Proc. N (ich fand 14.32 Proc. darin) angeben. Jenes mit 6.25 multiplicirt, giebt 88.2 Proc. und mit 6.5 — 91.7 Proc. Proteinstoffe. Aus eigenen und den Untersuchungen Anderer geht inzwischen deutlich hervor, dass wasserfreies Rindfleisch in runden Zahlen ungefähr 5 Proc. Salze und 10 Proc. Fett enthält, woraus hervorgeht, dass die übrigen Stoffe, die Protein- und Extractivstoffe, schwerlich mehr als 85 Proc. betragen können. Rechnet man nun hiervon die Menge der Extractivstoffe (ungefähr 8 Proc.) ab, so bleiben für die Proteinstoffe nur 77 Proc. übrig, also dieselbe Menge, die durch die Analyse gefunden worden und in der Tabelle 5, p. zu ersehen ist. Aus den oben angeführten Gründen ist es ersichtlich, dass die Berechnung der Menge der Proteinstoffe, die sich auf der Multiplication von N-Proc. mit 6.25 oder 6.5 gründet, zu einem sehr fehlerhaften Resultat führt, indem dieselbe dann für was-

¹⁾ Die Procente für N. werden von verschiedenen Verfassern für verschiedene und auch für gleiche Fleischsorten so wesentlich von einander abweichend angegeben (vergl. GORUP-BESANEZ, S. 846), dass es unmöglich ist anzunehmen, diese grosse Verschiedenheit sei wirklich in dem fettfreien Fleische vorhanden, sondern dies muss in dem verschiedenen Fett- und Wassergehalte des untersuchten Fleisches begründet sein.

serfreies Rindfleisch zu gross wird (88—92 Proc.), da die Protein- und Extractivstoffe zusammen nicht einmal diese Zahl erreichen und die Proteinstoffe allein schwerlich mehr als 77 Proc. betragen können.

Weil die Bestimmung der Proteinstoffe durch Detailanalysen mit vieler Mühe verbunden ist und es mitunter äusserst schwer hält, das lösliche Albumin vollständig von den Extractivstoffen zu scheiden, während dagegen die Bestimmung der N-Proc. leicht ausführbar ist, so ist es vom praktischen Gesichtspunkte aus wichtig, die Zahl genau zu kennen, womit N zu multipliciren ist, um der wirklich vorhandenen Menge der Proteinstoffe zu entsprechen. Da ich hierüber bei anderen Verfassern keine genügende Aufklärung fand, so habe ich diesen Coefficienten der N-Proc. im Fleisch mittelst folgender Berechnung zu erhalten gesucht, die nicht auf der Analyse einer einzigen Fleischsorte basirt, sondern auf der Untersuchung von 8 verschiedenen Sorten, wodurch die etwaigen Fehler sich ausgleichen müssen. Weiter unten soll auch nachgewiesen werden, dass der für das frische Fleisch gefundene Coefficient auch auf die gesalzenen und getrockneten Fische angewendet werden kann.

Die Summe der Procente des löslichen Albumins, der Leimbildner und der übrigen Proteinstoffe in 8 verschiedenen Arten von Fischfleisch und Rindfleisch beträgt nach der Reihe d. 138.29, welche durch die Summe der Procente für N in demselben Fleisch, nach der Reihe k. 25.914 betragend, dividirt, die Zahl 5.3365 als den Coefficienten giebt, womit die N-Proc. des Fleisches zu multipliciren sind, um der Menge der Proteinstoffe zu entsprechen. Die eben angeführte Zahl kann, ohne der Genauigkeit der Berechnung zu nahe zu treten, zu 5.34 abgerundet werden, welche abgerundete Zahl denn auch für die Berechnung der Procente für alle in der Reihe l angegebenen Fleischsorten, sowohl frische, wie auch gesalzene und getrocknete, gebraucht worden ist.

Vergleichen wir die *berechneten* Zahlen in der Reihe l mit den auf den Detailberechnungen sich stützenden, so werden wir finden, dass der Unterschied im Allgemeinen nicht grösser als 0.5 Proc. ist, für einige beträgt er 1 Proc. und für die Makrele sogar 1.6 Proc., welches, wie vorhin erwähnt, auf einem Fehler in der Stickstoffbestimmung beruhen dürfte. Der Coefficient scheint eben so anwendbar für Rindfleisch, wie für das Fleisch der Fische zu sein, denn die berechneten Proteinstoffe desselben betragen 17.8 und die gefundenen 17.9 Proc. Für das mit dem Rindfleisch am meisten übereinstimmende Fischfleisch, das Fleisch der Scholle betragen die gefundenen Proteinstoffe 17.2 und die berechneten 17.1 Proc.

m. Die Menge der *unlöslichen* Salze hängt in wesentlichem Grade von der Menge der Gräten ab, die in dem analysirten Fleische enthalten sind und die oft in der Asche des Fischfleisches als dünne, weisse, linienlange Stückchen Knochenerde erscheinen z. B. in der Asche des Fischmehles. Der Wechsel der Menge der unlöslichen Salze von 0.2 bis 0.9 Proc. scheint mir desshalb eher klein als gross zu sein.

n. Die *löslichen* Salze wechselten zwischen 0.5 und 1.5 Proc. Sie finden sich im Rindfleisch in geringster Menge, bei den Fischen im Allgemeinen in grösserer.

o. Die Menge des Chlors ist höchst unbedeutend, ein Unterschied zwischen Süsswasser- und Meerwasserfischen ist nicht zu merken, wie sich auch in dieser Hinsicht das Rindfleisch nicht vom Fischfleisch unterscheidet.

Der Chlorgehalt ist doch nur unmittelbar aus der Asche bestimmt, die aus der unmittelbaren Verbrennung gewonnen wurde, und dürfte nicht als hinreichend genau anzusehen sein.

p—t. Es werden oft zwischen den verschiedenen Nahrungsmitteln in deren natürlichen Zustande Vergleiche angestellt, ohne dabei den verschiedenen Wassergehalt und den Einfluss des letzteren auf die Menge der übrigen Stoffe richtig zu berücksichtigen. Ein oft wiederkehrendes Beispiel hierfür haben wir in den Vergleichen, die zwischen der Kartoffel und unseren gewöhnlichen Getreidearten angestellt werden. Man sagt z. B. die Kartoffel sei eine schlechte und kraftlose Nahrung und die Menschen, die fast ausschliesslich davon leben, wie die Irländer und arme Leute im Allgemeinen, haben schwache Arbeitskräfte und wenig Verstand, und dieses soll ganz einfach darin seinen Grund haben, dass die Kartoffeln so arm an Proteinstoffen seien und davon nur 1.3 Proc. haben, während z. B. der Roggen ungefähr 10.7 Proc., also 8 Mal so reich daran sei. Man übersieht aber dabei, dass die Kartoffel 73 Proc. und der Roggen nur 14 Proc. Wasser enthält, woraus eine nothwendige Folge wird, dass in der Kartoffel die Procente aller übrigen Stoffe gering ausfallen müssen und für die Proteinstoffe nur 1.3 und für das Stärkemehl 17 Proc. betragen. Berechnet man indessen die Menge der verschiedenen Stoffe für die trockene und wasserfreie Nahrung, so erhält man für die Vergleichung ganz andere Ziffern. Die trockene Kartoffel enthält nämlich 4.8 Proc. Proteinstoffe und 63 Proc. Stärkemehl, der wasserfreie Roggen 12.4 Proc. Proteinstoffe und 78 Proc. (im gewöhnlichen Zustand 67 Proc.) Stärkemehl. Wasserfrei enthält der Roggen demnach nicht 8 Mal, sondern nur 2.6 Mal so viel Proteinstoffe als die Kartoffel, und der Unterschied der

Procente des Stärkemehls ist für beide im wasserfreien Zustand gering, während derselbe in ihrem gewöhnlichen wasserhaltigen Zustande sehr gross ist. Um diese Fehler zu vermeiden und solche oft nothwendige Vergleiche zwischen Rindfleisch und den verschiedenen Fischarten wie auch anderen Nahrungsmitteln zu erleichtern, habe ich die in den Reihen d—h angegebene procentische Menge des entsprechenden Fleisches im wasserfreien Zustande umgerechnet und findet man die Resultate in den Reihen p—t. Bei einer, wenn auch ganz flüchtigen Durchschau dieser Reihen sieht man:

1. Das magere Fischfleisch im trocknen Zustand, wie z. B. das des Barsches, des Dorsches und des Hechtes, enthält etwas mehr als $\frac{1}{2}$, nämlich 81 Proc., Proteinstoffe, kaum 10 Proc. Extractivstoffe, reichlich 1 Proc. Fett und ungefähr 8 Proc. Salze.

2. Das Fett ist ein der Muskelsubstanz so zu sagen fremder Stoff, woraus folgt, dass in demselben Grade, wie das Fett sich im Fleisch vermehrt, in demselben Grad nehmen die Procente der übrigen Stoffe ab. Als Beweis hierfür sei angeführt, dass das Fett in der Reihe r regelmässig abnimmt, während alle Ziffern für die übrigen Stoffe, also die Proteinstoffe, die Extractivstoffe und die Salze in den Reihen p. q. s. mit wenigen Ausnahmen regelmässig steigen. So z. B. nimmt das Fett in folgender Reihenfolge ab: Aal 70, Makrele 46, Lachs 34, Strömling 22, Rindfleisch 10, Scholle 8, Barsch 2, Dorsch und Hecht 1 Proc., während die Menge der Proteinstoffe in ganz derselben Reihenfolge steigt: Aal 25, Makrele 44, Lachs 54, Strömling 63, Rindfleisch 77, Scholle 76, Barsch 82, Dorsch und Hecht 81 Proc.

Als Endresultat ergibt sich aus diesen Vergleichen zwischen den verschieden Arten von Fischen untereinander und mit dem Rindfleisch, dass die eigentliche Muskelsubstanz ohne Fett bei allen Thieren¹⁾ von gleicher Zusammensetzung zu sein scheint. Die Verschiedenheiten beruhen ganz einfach entweder auf einem ungleichen Gehalt an Wasser oder Fett, welches letztgenannte für die verschiedenen Fleischarten, und für die der Fische nicht am wenigsten, ganz bedeutend abwechselt. Von den Fischen müssen die mageren zu den magersten, und die fettesten z. B. der Aal zu den fettesten animalischen Nahrungsmitteln gerechnet werden, und werden die letzteren an Fettreichthum nur vom Speck, von der Butter u. dgl. übertroffen.

¹⁾ Das Fleisch aller Säugethiere unterscheidet sich, wie bekannt, nicht wesentlich vom Rindfleisch und oben ist nachgewiesen, dass das Fischfleisch ebenfalls damit übereinstimmt; ja auch das Fleisch niedrigerer Thiere, wie z. B. das des Hummers, hat in der Hauptsache dieselbe Zusammensetzung wie das Rindfleisch.

Gesalzene Fische.

Den allgemeinsten und geschätztesten der untersuchten gesalzenen Fische, den norwegischen Häring, habe ich nicht im frischen Zustand untersuchen können. Die fette Makrele, den Lachs und den Strömling findet man dagegen auf der Tabelle für die frischen Fische unter den Rubriken 2. 3. und 4, und der Kabeljau lässt sich mit Recht mit dem gewöhnlichen Dorsch unter N:o 8 vergleichen. Die Ziffern auf der Tabelle für die gesalzenen Fische dürfen allerdings nicht so unmittelbar mit den entsprechenden Ziffern der frischen Fische verglichen werden, weil die Fische durch das Salzen eine grosse Menge Wasser verloren haben, wodurch die Procente der übrigen Stoffe viel gesteigert worden sind. Der Unterschied ist doch nicht gross, sondern eher merkwürdig klein, weil der grösste Theil des verlorenen Wassers durch einen anderen Stoff, das Kochsalz, ersetzt worden ist.

a. Die Menge des löslichen Albumins, die durch das Salzen wie die übrigen Stoffe sich etwas hätte vermehren müssen, hat sich anstatt dessen bedeutend vermindert. Dieses rührt ohne Zweifel davon her, dass die Fische wie auch das Rindfleisch durch das Salzen nicht nur Wasser verlieren, sondern auch andere in der Salzlake aufgelöste Stoffe, wie Salze und Albumin. Der Verlust an Salz wird durch das hinzugesetzte Kochsalz, das in das Fleisch hineindringt, vielfach ersetzt, während das lösliche Albumin, das in die Salzlake hineingeht, nicht ersetzt werden kann. Zu einem wenn auch geringen Theil dürfte wohl dieser Verlust an löslichem Albumin darauf beruhen, dass das Albumin durch die anhaltende Berührung mit der Salzlake unlöslich geworden und dadurch zur Vermehrung der unlöslichen Proteinstoffe beigetragen hat. Der Lachs enthielt unter den frischen Fischen die grösste Menge löslichen Albumins und dasselbe ist unter den gesalzenen Fischen der Fall. Für den gesalzenen Lachs fehlt nur etwas über $\frac{1}{3}$ des löslichen Albumins, wobei doch nicht zu übersehen ist, dass der Lachs von allen gesalzenen Fischen am gelindesten gesalzen ist (vergl. Reihe g). Für die mehr gesalzenen Fische, wie Makrele und Strömling, geht etwa die Hälfte des löslichen Albumins verloren, während der Verlust daran in dem am stärksten gesalzenen Fische, dem Kabeljau, noch grösser ist, nämlich $\frac{2}{3}$. Nur $\frac{1}{3}$ der an und für sich geringen Menge löslichen Albumins des frischen Dorsches (8) ist noch im Kabeljau vorhanden.

b. Die unlöslichen Proteinstoffe des gesalzenen Fisches haben bedeutend zugenommen, welches zum allergrössten Theil wenn nicht ausschliesslich darauf beruht, das die Salze und das Wasser des gesalzenen Fisches zusammen nicht eben so viele Procente ausmachen, als davon in dem frischen Fische enthalten sind, und woraus mit Nothwendigkeit folgt, dass die anderen Stoffe sich vermehrt haben müssen.

c. Mit Rücksicht auf die Menge der Leimbildner ist zwischen dem frischen und gesalzenen Fische keine bemerkenswerthe Verschiedenheit aufzuweisen, mit Ausnahme des Kabeljaus, der davon doppelt so viel als der frische Dorsch enthält, welches schwerlich auf etwas anderem beruhen kann, als theils auf einer gewissen Concentrirung durch das Salzen, theils und hauptsächlich darauf, dass der Leng (G. Molva) im Vergleich zum Dorsch (G. Callarias) eine viel dickere Haut hat.

d. Die Gesamtmenge der Proteinstoffe ist im Allgemeinen bei den gesalzenen Fischen grösser als bei den frischen. Dies beruht auf der vorhin erwähnten Concentrirung durch das Salzen und sie ist demnach um so grösser, je grösser die Concentrirung ist. Für den Strömling, wo im frischen und gesalzenen Zustande die Summe der Salze und des Wassers fast gleich ist, ist auch die Menge der Proteinstoffe beinahe dieselbe. Für den Lachs und in noch höherem Grade für den Kabeljau, wo diese Concentration grösser ist, für den Lachs 6 und für den Kabeljau 12 Proc., vermehrt sich auch die Menge der Proteinstoffe um resp. 3.3 und 9.9 Proc.

e. Die Menge der Extractivstoffe hat sich durch das Salzen in noch höherem Grade vermehrt, welches eine Folge der Concentration sein kann und möglicherweise auf einer solchen Veränderung des löslichen Albumins beruht, dass nicht immer dessen vollständige Coagulirung stattfindet sondern ein Theil davon zu den Extractivstoffen übergegangen ist.

f. Die Menge des Fettes erleidet natürlich durch das Salzen keine andere Veränderung, als die, welche eine nothwendige Folge der Concentration ist. Es kann sich doch ein Unterschied zeigen, wenn nämlich der Fisch als frisch und vor dem Salzen nicht in gleichem Masse fett war, welches z. B. der Fall war bei der fetten Makrele. Die im Spätherbst gefangene Makrele war fetter als die früher gefangene und gesalzene. Rücksichtlich der Beschaffenheit scheint das Fett sich durch das Salzen etwas zu verschlechtern. Wahrscheinlich wird es ranzig, denn das Fett gesalzener und getrockneter Fische hat einen stärkeren Thrangeruch, als das von frischen Fischen.

g. Die Salzmenge frischer Fische wechselte nicht sehr und war im Durchschnitt 1.4 Proc., während dieselbe für 5 gesalzene Fische im

Durchschnitt 16.9 Proc. beträgt und also um 15.5 Proc. grösser var. Am gelindesten gesalzen sind der Lachs, der norwegische Häring und die fette Makrele (etwa 14 Proc. Salzzunahme), der Strömling (16 Proc.), wogegen der Kabeljau am stärksten gesalzen ist (18 Proc.) Hieraus folgt natürlicherweise nicht, dass beim Salzen keine grössere Menge Salze hinzugesetzt worden ist, ein Theil bleibt aber in der Lake.

h. Die Wassermenge der Fische nimmt natürlich durch das viele Wasser, das in das Salz übergeht und die Lake bildet, ganz bedeutend ab. Die Verminderung der Procente des Wassers entspricht im Allgemeinen nicht nur der hinzugesetzten oder richtiger der von dem Fische aufgenommenen Salzmenge, sondern übersteigt dieselbe, welches eine Erhöhung der Procente der übrigen Stoffe, eine Art Austrocknen oder Concentration bewirkt. Diese Wasserabnahme wird doch je nach der hinzugesetzten Salzmenge grösser und war z. B. für die Makrele 16 Proc., für den Lachs 19 Proc., für den Strömling beinahe 18 Proc. und für den Kabeljau über 30 Proc., welche letztere Zahl die hinzugesetzte Salzmenge um 14—18 Proc. übersteigt und die vorhin erwähnte Concentration mit deren Folgen bewirkt. Dasselbe zeigt sich auch im höchsten Grad für den am stärksten gesalzenen Fisch, für den Kabeljau, bei dem das Wasser sich um beinahe 31 Proc. vermindert, die Salze aber um 18 Proc. vermehrt haben und woraus eine Mehrverminderung des Wassers von 13 Proc. im Verhältniss zur vermehrten Salzmenge sich ergibt. Dieser Verminderung entspricht eine gleiche Vermehrung der übrigen Stoffe und dies verursacht eben den grossen Unterschied, der sich z. B. zwischen dem Dorsch (8) und dem Kabeljau zeigt, wo z. B. sich die Proteinstoffe von 13.8 bis zu 23.7 also um 10 Proc. vermehrt haben ¹⁾).

i. Die Trockensubstanz ist durch das Salzen vermehrt worden und ist beim gesalzenen Fisch viel grösser als bei dem frischen. Dieselbe entspricht nicht dem Nahrungswerth des gesalzenen Fisches, indem darin eine grössere Menge für den Organismus unwichtige Salze wie Chlornatrium enthalten sind, als der letztere gebrauchen kann, und die deshalb vor der Anwendung gewöhnlich durch Entwässerung entfernt werden.

k. Die Stickstoffprocente sind im Allgemeinen durch das Salzen vermehrt worden, aber dieses ist nur eine Folge der Concentration, welches am deutlichsten durch einen Vergleich zwischen Strömling und Dorsch

¹⁾ Es will mir scheinen, als ob der Kabeljau ein wenig getrocknet und nicht nur stark gesalzen worden ist, und ich weiss nicht, ob dieses nicht bei aller Bereitung des Kabeljaus stattfindet.

im frischen und gesalzenen Zustande ersichtlich ist. Für den Strömling beträgt die Concentration nur ungefähr 1 Proc. und der frische Strömling hat 3.01, der gesalzene 3.10 Proc. N. Für den Kabeljau ist die Concentration ungewöhnlich gross, nämlich reichlich 12 Proc. und der frische Dorsch hat nur 2.67, der Kabeljau dagegen 4.58 Proc. N, also mehr als irgend ein anderer gesalzener Fisch.

1. Dividirt man die Summe der Proteinstoffe des gesalzenen Fisches nach d durch die Summe der Stickstoffprocente nach k, so bekommt man den Quotienten 5.308 als die Zahl, womit N-Proc. zu multipliciren ist, um der bei der Analyse gefundenen Menge der Proteinstoffe zu entsprechen. Der geringe Unterschied zwischen dieser Zahl und des bei der Berechnung der Proteinstoffe angewandten Coefficienten 5.34 beruht möglicherweise zum Theil auf der vorhin angemerkten Ungleichheit zwischen dem frischen und gesalzenen Fisch mit Rücksicht auf die Menge des löslichen Albumins. Der Unterschied ist indessen nicht grösser, als dass er möglicherweise von einem Fehler bei den Untersuchungen herrühren könnte, und da diese am leichtesten mit dem frischen Fisch ausgeführt werden, habe ich es nicht für nöthig angesehen, zur Berechnung der Proteinstoffe aus N-Proc. für gesalzene Fische einen anderen Coefficienten anzuwenden, als für frische Fische, nämlich 5.34. Die Menge der Proteinstoffe wird übrigens beinahe dieselbe, ob man die eine oder die andere Zahl anwendet, denn der Unterschied zwischen diesen Zahlen selbst ist nur höchst unbedeutend. Dass der für den frischen Fisch angewandte Coefficient 5.34 auch für den gesalzenen Fisch anzuwenden ist, ist aus der Reihe l ersichtlich, wo die Menge der Proteinstoffe aus N-Proc. nach k durch Multiplication mit 5.34 berechnet ist und wo die Abweichungen von der auf der Reihe d angegebenen Menge der Proteinstoffe nirgends um mehr als 0.7 Proc. abweicht.

m. n. o. Die Menge der unlöslichen Salze ist beinahe dieselbe bei frischen und gesalzenen Fischen, während die löslichen durch das Salzen vervielfältigt worden sind. Wenn die nach der Chlortitrirung berechnete Menge des Chlornatriums nach Reihe o von den löslichen Salzen nach Reihe n abgezogen wird, so bekommt man einen Rest, der nur wenig von der Menge der löslichen Salze des entsprechenden frischen Fisches abweicht.

p--t. Vergleicht man den frischen und gesalzenen Fisch im wasserfreien Zustande mit einander, so bemerkt man bei dem gesalzenen Fisch eine ganz bedeutende Verminderung der Proc. aller Stoffe, mit Ausnahme der Salzen, deren Menge sich sehr vermehrt hat. In der Trocken-

substanz des frischen Fisches sind nur 2—8 Proc. Salze, in derjenigen des gesalzenen Fisches dagegen 27—41 Proc. Salze. Dieser Reichtum an Salz bewirkt natürlicherweise eine grosse Verminderung der Procente der übrigen Stoffe, die bei den Stoffen sehr in die Augen fällt, welche in einer grösseren Menge vorhanden sind, wie z. B. die Proteinstoffe und das Fett bei den fetten Fischen. Giebt man sich die Mühe, von der Trockensubstanz des gesalzenen Fisches die durch das Salzen hinzugesetzten fremden Salze abzurechnen, und berechnet man dann für die übriggebliebene Trockensubstanz die Ziffern in den Reihen d—g, so bekommt man im Allgemeinen für den gesalzenen Fisch Zahlen, die mit denen des wasserfreien frischen Fisches ziemlich übereinstimmen.

Die wichtigsten Veränderungen, die der Fisch durch das Salzen erleidet, sind nach meiner Ansicht: 1. Die Salze vermehren sich um 13—18 Proc. 2. Das Wasser vermindert sich um etwas mehr, als die Salze sich vermehren. Je mehr der Fisch gesalzen ist, desto grösser ist dieser Unterschied. 3. Es findet eine gewisse Concentration oder Vermehrung der übrigen Stoffe statt, während das lösliche Albumin sich nicht vermehrt sondern sich gar um die Hälfte oder zwei Drittel vermindert, hauptsächlich deshalb, weil es in die Salzlake übergeht. 4. Die werthvollen Kalisalze und Phosphate werden gegen das mehr indifferente Kochsalz ausgetauscht. Weil die wichtigsten Bestandtheile der Fische, die Proteinstoffe und in Betreff der fetten Fische auch das Fett, durch das Salzen sich vermehren, so dass davon in den gesalzenen Fischen mehr Procente enthalten sind, als in den frischen, so folgt auch hieraus, dass die Fische durch das Salzen sich in dem Sinne verbessert haben, dass dasselbe Gewicht gesalzener Fische mehr nährende Bestandtheile enthält als dasselbe Gewicht frischer Fische.

Getrocknete Fische.

Getrocknete Fische werden allgemein und in nicht geringer Menge verbraucht. Drei verschiedene Arten der im Handel vorkommenden getrockneten Fische habe ich untersucht, nämlich den Stockfisch, den Leng und das Fischmehl. Alle dürften von Gadusarten bereitet sein, zwar auf verschiedene Weise, aber mit demselben Endresultat, eine mehr oder weniger weitgetriebene Austrocknung und daraus folgende Concentration oder Vermehrung der sämtlichen festen Stoffe. Vergleicht man inzwischen die procentische Menge der verschiedenen Stoffe des getrockneten Fisches (15. 16. 17. Reihen a—o) mit den entsprechenden Zahlen des

frischen oder gesalzenen Fisches, so scheint zwischen diesen eigentlich keine Ähnlichkeit vorhanden zu sein, denn überall, mit Ausnahme für das Wasser, sind die Zahlen bedeutend grösser geworden, wodurch die Vergleichen erschwert werden. Bald wird sich doch zeigen, dass diese grosse Verschiedenheit nur scheinbar ist, und dass sie nur in einer bedeutenden Verminderung der Wassermenge besteht, welches wiederum nothwendig auf die procentische Menge der übrigen Stoffe einwirkt. Der frische Dorsch hat 83 Proc. Wasser, die getrockneten Gadusarten enthalten dagegen als Leng 29, als Fischmehl 17 und als Stockfisch gar nur 14 Proc. Wasser. In dem Fischmehl sind 83 Proc. Trockensubstanz, in dem frischen Dorsch wiederum eben so viel Wasser. Mit Rücksicht auf den Stockfisch ist die Austrocknung noch grösser, die Trockensubstanz hat sich von 17 bis 86 Proc. vermehrt d. h. sie ist durch das Austrocknen reichlich 5 Mal so gross geworden, als sie in dem frischen Fische war.

Von dem löslichen Albumin sind allerdings mehr Procente in dem getrockneten Fisch als in dem frischen oder gesalzene Fisch enthalten, berücksichtigt man aber in gebührender Weise die Austrocknung und deren Folgen, so wird es sich zeigen, dass die Vermehrung nur eine scheinbare ist, und dass eine wirkliche Abnahme zu constatiren ist. Der frische Dorsch mit 17 Proc. Trockensubstanz und 1.8 Proc. löslichen Albumins (S. i. a.), müsste getrocknet bei 83 Proc. Trockensubstanz demnach beinahe 5 Mal so viel lösliches Albumin, also 9 Proc. enthalten. Man findet dagegen davon beim Stockfisch nur 5.4, im Fischmehl 3.4 und im Leng gar nur 1.9 Proc. Anstatt einer scheinbaren Vermehrung ist also im getrockneten Fisch ein Mangel an löslichem Albumin da, der $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ der Menge beträgt, die vorhanden sein müsste. Die Ursachen hierzu dürften von verschiedener Art sein. In Betreff des Stockfisches, wo der Mangel am kleinsten ist, dürfte derselbe eine Folge der langsamen Austrocknung sein, in Betreff des Fischmehles rührt derselbe vielleicht von der Wärme her, die bei der Bereitung angewandt wurde, da wie bekannt, ein Theil des löslichen Albumins der Fische bei sehr niedriger Temperatur coagulirt, in Betreff des Lengs, wo der Ausfall am grössten ist, dürfte derselbe zum Theil in einer Auswässerung mit Salzwasser, die dem Trocknen vorherging, seinen Grund haben.

Die Menge der Leimbildner, ungefähr 12 Proc., scheint besonders gross zu sein, wenn sie mit derjenigen des frischen Dorsches 2.7 Proc. verglichen wird, sie ist jedoch nicht grösser, als dem Austrocknen und der ungefähr fünffachen Vermehrung der sämtlichen festen Stoffe entsprechend ist.

Die Stickstoffprocente scheinen auch sehr gross zu sein, sind jedoch nicht grösser, als zu erwarten war, sondern eher etwas kleiner, denn um der Menge der Proteinstoffe zu entsprechen, müssten sie eigentlich mit 5.53, und nicht mit 5.34 multiplicirt werden, welche letztere Zahl doch aus denselben Gründen gebraucht wurde, die bei den gesalzenen Fischen angegeben worden sind. Die aus den N-Proc. durch Multiplication mit 5.34 berechnete Menge der Proteinstoffe ist unter 1 zu finden. Wenn man diese Zahlen mit den entsprechenden in der Reihe d vergleicht, so scheint der Unterschied nicht unbedeutend zu sein, ist jedoch nicht so gross, wenn man bedenkt, dass die Proteinstoffe $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ des gesammten Fischfleisches ausmachen.

Von unlöslichen Salzen ist im Fischmehl doppeltso viel so als in den beiden anderen Arten getrockneter Fische. Dieses rührt zweifelsohne von den vielen, kleinen weissgebrannten Grätenfragmenten her, die man in dessen Asche gewahrt und welche zeigen, dass bei der fabrikmässigen Herstellung des Fischmehles die kleinen Gräten nicht mit der Genauigkeit entfernt werden, als bei den Analysen geschah.

Der am gelindesten getrocknete Fisch, der Leng, enthält so vielfach mehr lösliche Salze, hauptsächlich Chlornatrium, als die beiden anderen Arten getrockneter Fische, dass es augenscheinlich ist, dass dieser Fisch auf die eine oder andere Weise vor dem Trocknen gesalzen worden ist. Es kommt mir vor, gehört zu haben, dass man den gereinigten Fisch zuvor in Meerwasser legt, um ihn ein wenig auszulaugen und ihn weisser zu erhalten, wodurch dann dieser Gehalt an Kochsalz zu erklären wäre.

Vergleicht man den getrockneten Fisch im wasserfreien Zustand mit dem Dorsch und anderen ähnlichen Fischen z. B. dem Hecht und dem Barsch, ebenfalls im wasserfreien Zustand (7. 8. 9. p—t), so findet sich kein anderer wesentlicher Unterschied dazwischen, als dass die Menge der Salze im Fischmehl und im Leng aus den oben angegebenen Gründen etwas grösser ist, wodurch die Procente der Hauptbestandtheile, nämlich der Proteinstoffe etwas herabgesetzt werden.

D. EINIGE BEISPIELE VON DER ANWENDUNG DER ANALYSEN AUF PRAKTISCHE ZWECKE, Z. B. AUF DIE BEURTHEILUNG DES NAHRUNGS- WERTHES UND DES VERKAUFSPREISES VERSCHIEDENER FISCHARTEN.

Zuweilen richtet man die Frage an eine erfahrene Hausmutter, warum sie nicht öfter Fische anwende, die doch nicht mehr als die Hälfte dessen kosten, was z. B. für Rindfleisch bezahlt wird, das doch nichts anderes oder nahrhafter als Fischfleisch sei. Die Antwort auf diese Frage ist beinahe immer dieselbe und hauptsächlich folgende: Selbst wenn die Fische wirklich so nahrhaft wären, wie das Fleisch, welches doch sehr bezweifelt wird, so sind die Fische doch, abgesehen davon, dass deren Zubereitung in der einen oder anderen Form gewöhnlich mehr Butter oder Fett erfordert und dadurch theuer wird, so wenig verschlags am und sättigen im Vergleich zu Fleisch so wenig, dass die Fische als Nahrung in der Länge theurer als dieses werden.

Diese auf Erfahrung sich gründende Ansicht ist auch wohl berechtigt, wenn von Barschen, Dorschen und Hechten die Rede ist, denn selbst wenn man diese für den halben Preis des knochenfreien Rindfleisches kaufen könnte, so enthält das Fleisch dieser Fische nicht eben so viele nährnde Bestandtheile als das Rindfleisch, welches, selbst wenn es mager ist, 23 Proc. oder beinahe $\frac{1}{4}$ seines Gewichts nährnde Stoffe enthält, während diese wasserreichen Fische nur 16—20 oder etwas mehr als $\frac{1}{5}$ davon enthalten. Der Unterschied ist doch viel grösser, als aus diesem Vergleich zu ersehen ist, welcher an dem gewöhnlichen Fehler oder Übersehen leidet, dass von dem gekauften knochenfreien Rindfleisch Alles zu gebrauchen ist und Nichts weggeworfen wird, während beim Reinigen ein grosser Theil des gekauften Fisches wegfällt, wozu noch kommt, dass die zur Nahrung untauglichen Gräten einen wesentlichen Verlust herbeiführen. Dieser gesammte Abgang dürfte für die eben erwähnten Fische zu etwas mehr als die Hälfte veranschlagt werden können ¹⁾. Von den 16—20 Proc. nährenden Stoffen, die in dem Fleisch dieser Fische sind, werden also nur ungefähr 9 Proc. des Gewichtes der gekauften Fische

¹⁾ Das im gewöhnlichen Sinn Essbare des Hechtes betrug 53 Proc., das eines grossen Barsches dagegen nur 41 Proc. des gekauften Fisches. Betrachtet man Kopf, Rogen etc., wenn auch nicht mit Recht, als nicht geniessbar, so geht von dem Barsch $\frac{3}{5}$ verloren. Das Essbare des Aales und gesalzenen Härrings beträgt dagegen 65 Proc. = $\frac{2}{3}$ dessen, was der Fisch wiegt.

als Nahrungsmittel angewendet, dagegen 23 Proc. von dem gekauften Rindfleisch. Der Einkaufspreis beider Nahrungsmittel muss sich also zu einander wie 9: 23 oder wie 39: 100 verhalten. Soll also der Gebrauch von solchen Fischen wie Hechte und Barsche, im Vergleich zu Rindfleisch keinen ökonomischen Verlust bringen, darf deren Einkaufspreis nicht mehr als 40 Proc. von dem betragen, was knochenfreies Rindfleisch kostet. Gross wird in jeder Hinsicht der ökonomische Gewinn beim Gebrauch von Fischen an den Orten, z. B. an der Westküste Schwedens, wo man z. B. Dorsche und andere Gadusarten, um nicht von den Schollen zu reden, für $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{8}$, ja zuweilen für $\frac{1}{10}$ dessen kaufen kann, was knochenfreies Rindfleisch kostet.

Anders gestaltet sich der Vergleich, wenn derselbe zwischen Rindfleisch und solchen Fischen, wie z. B. der Scholle, angestellt wird, deren Fleisch eben so nahrhaft ist, wie das Rindfleisch, weil bei denen der Verlust beim Reinigen im Vergleich mit den Hechten, Dorschen u. s. w. unbedeutend ist. Für die fetten Fische, wie z. B. die Strömlinge, den Lachs, die Makrele und den Aal, kann man ohne ökonomischen Verlust einen weit höheren Preis bezahlen, als für die mageren Fische, weil jene viel mehr nährnde Stoffe haben als diese und gar als das magere oder besser talgfreie Rindfleisch. An Trockensubstanz oder Nährstoffen enthält z. B. der Aal doppelt so viel, wie das Rindfleisch, da aber die Nährstoffe des fetten Aales von ganz anderer Beschaffenheit sind, als das gewöhnliche Rindfleisch, so können sie nicht unmittelbar mit einander verglichen werden. Die fetten Fische müssen nämlich mit talgreichem Fleisch, wie man es beim Schlachter kauft, verglichen werden, welcher Vergleich doch mehr Platz erfordert, als wir hier demselben einräumen können. Dabei ist auch nicht zu übersehen, dass von dem eingekauften Aale $\frac{1}{3}$ beim Reinigen verloren geht.

Obleich zwischen dem frischen Dorsch, dem Leng, dem Fischmehl und dem Stockfisch im wasserfreien Zustand eigentlich kein Unterschied ist, so sind sie doch in ihrem gewöhnlichen Zustand, worin sie verkauft werden, so verschieden, dass wir noch einmal auf diesen Unterschied zurückkommen müssen. Der gewöhnliche Dorsch enthält, wie der Hecht, kein Fett, aber 83 Proc. Wasser und 17 Proc. Trockensubstanz, davon beinahe 14 Proc. Proteinstoffe. Der Stockfisch ist ebenfalls beinahe fettfrei, enthält aber nur 14 Proc. Wasser und dagegen 86 Proc. Trockensubstanz, wovon 72 Proc. Proteinstoffe. Keine Fleischart enthält so viel Wasser und so wenig Proteinstoffe, als frischer Dorsch und Hecht, und kein Fleisch und wahrscheinlich keine animalische Nahrung enthält so wenig Wasser und so viel Proteinstoffe wie der Stockfisch.

Mit Rücksicht auf den Nahrungswerth ist inzwischen der Unterschied zwischen den frischen Fischen, wie z. B. dem Dorsche, und den getrockneten Fischen, wie z. B. den Stockfischen, dem Leng und dem Fischmehl weit grösser, als die eben angeführten Ziffern zu erkennen geben, denn von den frischen Fischen wird gewöhnlich nur etwa die Hälfte deren Gewichtes als zum Essen dienlich angewendet, während wenig oder fast nichts von dem getrockneten grätenfreien Fischfleisch verloren geht. Es ist nicht zu übersehen, dass der Stockfisch und der Leng gewöhnlich so hart und so hornicht sind, dass sie erst geniessbar werden, wenn man eine bedeutende Arbeit durch das Einweichen darauf verwendet hat, aber auch dabei dürfte wenig Nahrstoff verloren gehen. In der Form von Fischmehl ist auch der getrocknete Fisch vollständig anwendbar und ohne viele Umstände leicht geniessbar und schmackhaft zu machen. Berücksichtigt man gebührendermassen den geringen Wassergehalt und Proteinreichtum der getrockneten Fische und bedenkt man, dass fast Alles zum Essen dienlich ist, so dürfte es kein Nahrungsmittel geben, das sich an Proteinreichtum mit den getrockneten Fischen messen kann und mit Hinsicht auf Preisbilligkeit und Proteinreichtum lässt sich keine Nahrung mit dem Stockfisch vergleichen.

Der Nahrungswerth des Fleisches und der Fische kann nach der Menge der Trockensubstanz, die bei beiden gleichartig ist, bestimmt werden, so lange man nämlich Vergleichen zwischen Fleisch und Fischen von einigermassen gleichem Fettgehalt anstellt. Ja auch der Nahrungswerth der gesalzenen Fische kann nach der Menge der Trockensubstanz derselben bestimmt werden, wenn dieselbe, nämlich vor der Vergleichung, um die Menge der hinzugesetzten fremden Salze (etwa 15 Proc.) vermindert wird. So hat z. B. der Kabeljau 47.6 Proc. Trockensubstanz, worin 18.6 Proc. fremde Salze enthalten sind, und hat also der Fisch 29 Proc. gewöhnliche Trockensubstanz, wonach dessen Nährkraft zu beurtheilen ist. 1 Kilo knochenfreies Rindfleisch mit 232 Gr. Trockensubstanz ist demnach = 800 Gr. Kabeljau, 280 Gr. Fischmehl und gar nur 269 Gr. Stockfisch, denn diese alle enthalten 232 Gr. nährnde Trockensubstanz. Das Rindfleisch hat also den geringsten Nahrungswerth, vom Kabeljau ist $\frac{1}{3}$ und vom Fischmehl und Stockfisch etwas mehr als $\frac{1}{4}$ des Gewichtes des Rindfleisches erforderlich, um demselben, wenn auch nicht an Geschmack, so doch an Nahrungskraft zu entsprechen.

Will man wirklich praktisch den Werth einer Nahrung im Vergleich zu einer anderen beurtheilen, so muss man nicht allein danach sehen, wie viele Procente davon nahrhaft sind und wie viele Procente davon wirklich

zum Essen dienlich sind, sondern man muss auch deren Einkaufspreis oder Verkaufswerth in Betracht ziehen. Nun ist dieser allerdings an den verschiedenen Orten verschieden, weshalb ein solcher Vergleich nicht allgemein gültig ist, legt man aber kein Gewicht auf Kleinigkeiten oder kleine Verschiedenheiten, so kann man mittelst eines solchen Vergleiches auf eine äusserst einfache und klare Weise sofort sehen, welch ein grosser Unterschied an Werth in den verschiedenen Nahrungsarten vorhanden ist. Hierüber sollen bald einige Exempel angeführt werden, und gerne hätte ich zu diesen Vergleichen auch den norwegischen Häring und den Strömling herbeigezogen, um darzulegen, wie nahrhaft und billig zu gleicher Zeit diese Fische in der That sind; da aber beide, besonders der norwegische Häring, sehr fett sind, habe ich sie nicht mit den mageren Fischen und dem gewöhnlichen knochenfreien Rindfleisch vergleichen wollen. Nach hiesigem gangbaren Preis kostet 1 schwedisches Pfund knochenfreies Rindfleisch 50 Öre ¹⁾, Kabeljau 20, Stockfisch 17, Fischmehl 93 Öre. Ein Paket Fischmehl kostet nämlich 2 Kronen und wiegt ungefähr 215 Ort. Nach diesen Preisen kostet demnach 1 Kilo (= 2.35 schwedische Pfund) knochenfreies Rindfleisch 117 Öre, Kabeljau 47, Stockfisch 40 und Fischmehl 219 Öre. Oben ist nachgewiesen, dass mit Rücksicht auf die Beschaffenheit und Menge der Nahrungstoffe 1 Kilo Rindfleisch = 800 Gr. Kabeljau, 269 Gr. Stockfisch und 280 Gr. Fischmehl, welche Quantitäten nach den obigen Verkaufspreisen zu haben sind, das Rindfleisch für 117 Öre, der Kabeljau für 38 Öre, der Stockfisch für 11 Öre und das Fischmehl für 61 Öre. Eine gleich nahrhafte, wenn auch nicht gleich wohlgeschmeckende Nahrung wäre also zu *sehr ungleichen Preisen* zu haben, Fischmehl für die Hälfte, Kabeljau für $\frac{1}{3}$ und Stockfisch für weniger als $\frac{1}{10}$ dessen, was Rindfleisch kostet.

Vergleicht man wiederum das Rindfleisch mit frischem Hecht, so wird man sehen, dass dieser theurer ist. Der Hecht kostet nämlich 25 Öre pr \mathfrak{a} schwedisch = 59 Öre pr Kilo. Der Hecht enthält doch nur 16 Proc. Trockensubstanz, wovon beim Reinigen ungefähr die Hälfte verloren geht, und sind demnach 2.9 Kilo frischer Hecht = 1 Kilo Rindfleisch. 1 Kilo Rindfleisch kostet 117 Öre, 2.9 Kilo Hecht 171 Öre und ist demnach der Hecht beinahe um 50 Proc. theurer als Rindfleisch.

Aus diesen Vergleichen geht deutlich hervor, wie auffallend billig der Stockfisch im Vergleich zu diesen und anderen animalischen

¹⁾ Der Preis war im letzten Halbjahr 55 Öre, da aber dieser Preis Manchem etwas hoch erscheint, habe ich den alten Preis, 50 Öre pr \mathfrak{a} , meinen Berechnungen zu Grunde gelegt.

Nahrungsmitteln ist. Obgleich Stockfisch und Fischmehl als Nahrung identisch sind, kostet dieses doch $5\frac{1}{2}$ Mal so viel wie jener, welches unleugbar für die Verschiedenheit, die sich zwischen diesen beiden Nahrungsmitteln findet und die sich auf eine feinere Vertheilung der Fleischmasse und daraus sich ergebende leichtere Zubereitung und grössere Anwendbarkeit beschränkt, sehr gut bezahlt ist. Es ist Schade, dass diese bessere Form für den Gebrauch von getrockneten Fischen nicht billiger zu haben ist, denn dann würde zweifelsohne das Fischmehl eine viel grössere Ausbreitung gewinnen. Es will mir auch scheinen, als könnte man das Fischmehl weit billiger verkaufen, wenn man erwägt, dass der ebenfalls getrocknete Stockfisch nur den fünften Theil dessen, was für Fischmehl verlangt wird, kostet. Da man nun in den Bohuslänschen Scheeren Weisslinge, Dorsche und andere Fische in grossen Massen fängt und dieselben dort, wenigstens des Sommers, zu Spottpreisen verkauft und im Allgemeinen wenig achtet, so wäre es sehr zu wünschen, dass man von einer so werthvollen Nahrung grösseren Nutzen zöge, und z. B. Fischmehl daraus machte, das unleugbar nahrhaft, leicht anwendbar, schmackhaft und vor Allem haltbar ist, und demnach auf einen grossen Verbrauch zu rechnen hätte, wenn dasselbe zu einem billigen Preise hergestellt würde, welches auch bei einer zweckmässigen Zubereitung und Fabrikation in grossem Massstabe möglich sein muss.

Aus den oben mitgetheilten Analysen von Fischfleisch und den darauf sich gründenden Vergleichen zwischen verschiedenen Arten von Fischen unter einander und mit Rindfleisch scheint mir unter anderem der Schlusssatz berechtigt zu sein, dass verschiedene Arten gesalzener und getrockneter Fische, als Kabeljau, Häring, und vor Allem der Stockfisch, unter Berücksichtigung der Nährkraft und des Verkaufspreises derselben im Vergleich zu Fleisch und anderen animalischen Nahrungsmitteln entschieden billig sind und dass diese Fische eine weit grössere und allgemeinere Verbreitung, als sie bisher gehabt haben, verdienen. Besonders empfehlen sie sich für Arbeits- und Versorgungsanstalten, Gefängnisse u. dgl., wo man genöthigt ist, danach zu sehen, dass die Nahrung hinreichend und nährend sei, also eine hinreichende Menge Proteinstoffe enthalte, wo aber die Mittel nicht gestatten, grosse Summen auf eine grössere Schmackhaftigkeit derselben zu verwenden.

a. *Frische Fische und Rindfleisch.*

		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
		Aal, <i>Muraena anguilla</i> .	Maikrole, <i>Scomber scombrus</i> .	Lachs, <i>Salmo salar</i> .	Stroming, <i>Glupea haugenus</i> v. <i>membras</i> .	Rind, <i>Bos taurus</i> .	Hennegates platessa.	Scholle, <i>Partha fluvialis</i> .	Barsch, <i>Perca catenata</i> .	Dorsch, <i>Esch lucius</i> .
Lösliches Albumin.	a	1.46	2.74	3.39	2.64	2.13	1.72	3.61	1.78	2.52
Unlösliche Proteinstoffe	b	8.14	11.84	11.02	11.76	14.29	12.31	9.01	9.33	7.64
Leimbildner	c	2.04	1.01	1.50	2.53	1.46	3.17	3.74	2.69	2.82
Proteinstoffe	d	11.64	15.59	15.91	16.93	17.88	17.20	16.36	13.80	12.98
Extractivstoffe	e	1.78	1.87	2.15	2.30	1.95	2.15	1.76	1.58	1.85
Fett	f	32.88	16.41	10.12	5.87	2.23	1.80	0.44	0.20	0.15
Salze	g	0.92	1.70	1.49	1.65	1.13	1.46	1.38	1.44	1.13
Wasser	h	52.78	64.43	70.33	73.25	76.76	77.39	80.06	82.98	83.89
Trockensubstanz	i	47.22	35.57	29.67	26.75	23.24	22.61	19.94	17.02	16.11
Stickstoffprocente	k	2.105	3.225	3.103	3.013	3.328	3.198	2.898	2.674	2.370
Daraus berechnete Protein- stoffe	l	11.24	17.22	16.57	16.09	17.77	17.08	15.48	14.28	12.66
Unlösliche Salze	m	0.26	0.25	0.32	0.89	0.65	0.44	0.57	0.75	0.22
Lösliche Salze	n	0.66	1.45	1.17	0.76	0.48	1.02	0.81	0.69	0.91
Chlorgehalt	o	0.013	0.173	0.043	0.079	0.059	0.140	0.061	0.097	0.186
Für wasserfreies Fleisch berechnet:										
Proteinstoffe	p	24.65	43.83	53.62	63.29	76.94	76.07	82.04	81.08	80.57
Extractivstoffe	q	3.77	5.26	7.25	8.60	8.39	9.51	8.83	9.28	11.48
Fett	r	69.63	46.14	34.11	21.94	9.81	7.96	2.21	1.18	0.93
Salze	s	1.95	4.77	5.02	6.17	4.86	6.46	6.92	8.46	7.02
Stickstoffprocente	t	4.46	9.07	10.46	11.26	14.32	14.14	14.53	15.71	14.71

b. *Gesalzene Fische.*c. *Getrocknete Fische.*

		10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.
		Haring, (Thun) per harengus.	Makrel, Scomber scombrus.	Lachs, Salmo salar.	Kabeljau, Gadus molva vel morhua.	Sermming (Thun) per harengus v. membrus.	Stockfisch, Gadus virens.	Fischmehl, Gadus.	Leing, Gadus molva.
Lösliches Albumin.	a	1.71	1.28	2.73	0.60	1.00	5.36	3.38	1.86
Unlösliche Proteinstoffe . . .	b	11.31	15.68	15.10	16.07	13.82	54.01	50.56	38.60
Leimbildner	c	1.93	1.50	1.41	7.06	1.76	12.35	10.47	13.72
Proteinstoffe	d	14.95	18.46	19.24	23.73	16.58	71.72	64.41	54.18
Extractivstoffe	e	5.52	2.74	3.02	3.70	2.82	6.48	9.14	4.90
Fett	f	21.30	14.10	12.00	0.40	7.05	1.20	0.70	0.57
Salze	g	15.66	16.27	14.70	19.75	17.93	6.89	8.73	11.82
Wasser	h	42.57	48.43	51.04	52.42	55.62	13.71	17.02	28.53
Trockensubstanz	i	57.43	51.57	48.96	47.58	44.38	86.29	82.98	71.47
Stickstoffprocente	k	2.925	3.331	3.581	4.575	3.100	12.79	12.17	9.46
Daraus berechnete Protein- stoffe	l	15.62	17.79	19.12	24.43	16.55	68.30	65.00	50.51
Unlösliche Salze	m	1.43	1.13	0.72	1.42	0.83	3.83	7.00	2.29
Lösliche Salze	n	14.23	15.14	13.98	18.33	17.10	3.06	1.73	9.53
Chlornatrium	o	13.65	14.50	13.81	18.00	16.24	0.19	0.60	9.08
Für wasserfreies Fleisch berechnet:									
Proteinstoffe	p	26.03	35.80	39.30	49.88	37.36	83.11	77.62	75.81
Extractivstoffe	q	9.61	5.31	6.17	7.77	6.35	7.51	11.02	6.86
Fett	r	37.09	27.34	24.51	0.84	15.89	1.39	0.84	0.79
Salze	s	27.27	31.55	30.02	41.51	40.40	7.99	10.52	16.54
Stickstoffprocente	t	5.093	6.459	7.314	9.62	6.985	14.82	14.67	13.23

UEBER
DAS GAMMA-DICHLORNAPHTALIN
UND
SEINE DERIVATE
VON
ALBERT ATTERBERG UND OSKAR WIDMAN.

(MITGETHEILT DER KÖNIGL. GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN ZU UPSALA AM 19 JULI 1877).

UPSALA 1877,
DRUCK DER AKADEMISCHEN BUCHDRUCKEREI,
ED. BERLING.

Die Chlorderivate des Naphtalins sind schon vor vierzig Jahren durch LAURENT ausführlich studirt worden. Obschon seine Untersuchungen für diese Zeit von grosser Bedeutung waren, hat man jedoch später gefunden, dass dieselben in allen Theilen kontrollirt und korrigirt werden müssen. FAUST und SAAME haben im Jahr 1869 mehrere Verbindungen LAURENT'S von Neuem revidirt und dadurch den ersten Schritt zu einer genaueren Kenntniss dieser Derivate gemacht.

Durch die im verflossenen Jahre publicirten, zahlreichen, zum grossen Theil in Upsala ausgeführten Arbeiten über Naphtalinderivate ist es jetzt so weit gekommen, dass — mit Einschluss der unten beschriebenen — schon 10 Chloradditions-Produkte und nicht weniger als 22 Chlorsubstitutions-Produkte gekannt sind, während dass FAUST & SAAME nur 4 der vorigen und 6 der späteren als sichere aufstellen konnten. Nach der gewöhnlich angenommenen Konstitution des Naphtalins müssen jedoch nicht weniger als 75 verschiedene, chlorsubstituirte Naphtaline möglich sein.

Für die Darstellung chlorreicherer Naphtalinderivate sind die bei dem Aufbau der entsprechenden Benzolderivate angewandten Methoden bisher wenig versucht worden. Wir haben dagegen durch unsere früheren Publikationen gezeigt, dass zwei specielle Methoden für diesen Zweck bei den Naphtalinverbindungen sehr anwendbar sind.

Bei der einen dieser Methoden werden die niederen Chlornaphtaline nitrirt und dann in den gebildeten Nitroverbindungen die Nitrogruppe durch Behandlung mit Phosphorpentachlorid gegen Chlor vertauscht. Diese Methode ist von dem einen von uns schon mehrfach erprobt worden (ATTERBERG, Berichte der deutsch. chem. Gesellschaft 1876. 1187, 1730). — Nach der anderen Methode werden die Chlornaphtaline durch Chlor in Additions-Produkte übergeführt und dann durch alkoholischer Kalilauge Chlorwasserstoff wieder abgespalten, wodurch ein neues Chlornaphtalin entsteht. Diese

Methode hat der andere von uns bei den beiden Monochlornaphtalinen und den α - und β -Dichlornaphtalinen bewährt gefunden (WIDMAN, »Om Naftalins Klorföreningar«, Upsala 1877). Wir haben jetzt diese Methoden auch bei dem γ -Dichlornaphtalin und seinen Derivaten angewandt um so Beweise für ihre Anwendbarkeit auch für die Darstellung tief gechlorter Naphtaline liefern zu können.

Der Gang der jetzigen Untersuchung ist der folgende gewesen.

Das γ -Dichlornaphtalin wurde mit Chlorgas behandelt, wodurch theils ein *Dichlornaphtalintetrachlorid*, theils ein *Trichlornaphtalindichlorid* unter verschiedenen Versuchsbedingungen gebildet wurden. Mit alkoholischer Kalilauge behandelt lieferten diese beiden Additionsprodukte dasselbe *Tetrachlornaphtalin*, welches auch bei Destillation der Verbindungen entstand.

Aus diesem Tetrachlornaphtalin wurde dann durch Nitrirung eine hübsch krystallisirende *Nitroverbindung* erhalten, welche seinerseits, mit Phosphorpentachlorid behandelt, ein *Pentachlornaphtalin* lieferte. Leider liess diese sich nicht weiter nitriren, sondern ergab, mit Salpetersäure behandelt, nur eine *Trichlorphtalsäure* nebst einem chinonartigen Körper. Wir haben also aus dem γ -Dichlornaphtalin jetzt stufenweise bis zu einem fünffach substituirten Chlornaphtalin aufsteigen können.

Übrigens haben wir aus der Dinitroverbindung des γ -Dichlornaphtalins noch ein *Tetrachlornaphtalin* dargestellt.

Von allen diesen Verbindungen ist keine früher bekannt gewesen.

DAS γ -DICHLORNAPHTALIN, SEINE DARSTELLUNG UND EIGENSCHAFTEN.

Diese Verbindung wurde für die Untersuchung durch Erhitzung von α -Dinitronaphtalin mit Phosphorpentachlorid nach den schon von der einen von uns gegebenen Vorschriften bereitet. Sie wird so ziemlich leicht in grösserer Menge bekommen und lässt sich durch einige Umkrystallisationen rein erhalten.

Das γ -Dichlornaphtalin krystallisirt in hübschen Schuppen oder Tafeln, die in heissem Alkohol gut löslich sind und beim Abkühlen gut auskrystallisiren. Der Schmelzpunkt desselben liegt bei 107° C.

Durch den einen von uns ist die Konstitution der Verbindung festgestellt worden¹⁾. Da die Verbindung aus einer Nitronaphtalinsulfonsäure

¹⁾ ATTERBERG: Ber. d. deutsch. chem. Gesellschaft 1876, 1730.

entsteht¹⁾, die theils aus Nitronaphtalin, theils aus α -Naphtalinsulfonsäure dargestellt worden ist, so geht es hervor, dass die beiden Chloratome in s. g. α -Stellungen sich befinden. Da das γ -Dichlornaphtalin übrigens eine Nitromonochlorphtalsäure giebt²⁾, so müssen die beiden Chloratome sich in verschiedenen Naphtalinhälften befinden. Die so gewonnene Kenntniss der Konstitution dieser Verbindung giebt einen guten Ausgangspunkt für das Beurtheilen der Konstitution der hierunter beschriebenen Verbindungen.

Aus dem γ -Dichlornaphtalin sind die folgenden Nitroderivate dargestellt worden.

Nitro- γ -dichlornaphtalin entsteht durch Nitrirung des γ -Dichlornaphtalins mit rother Salpetersäure. Es krystallisirt in kurzen, gelben Prismen von dem Schmelzpunkt 142° C. Gibt mit reducirenden Agentien ein Amidomonochlornaphtalin, aus welchem ζ -Dichlornaphtalin dargestellt worden ist. Durch Behandlung mit Phosphorpentachlorid geht es in ϱ -Trichlornaphtalin über.

Dinitro- γ -dichlornaphtalin wird aus der vorigen Nitroverbindung durch Behandlung mit einer Mischung von Salpetersäure und Schwefelsäure bereitet. Es bildet hellgelbe, spröde, prismatische Nadeln, von dem Schmelzpunkt 246° C. Durch Behandlung mit Phosphorpentachlorid wird es, wie unten beschrieben, in ein neues Tetrachlornaphtalin übergeführt.

γ -DICHLORNAPHTALINTETRACHLORID.



Diese Verbindung wurde durch Einleiten von Chlorgas in eine Chloroformlösung des γ -Dichlornaphtalins bereitet. Da wir früher nach derselben Methode ein unten beschriebenes Trichlornaphtalindichlorid bekommen hatten, wurde jetzt alle Erhitzung möglichst vermieden um tieferer Substitution vorzubauen. Die Chloroformauflösung wurde desshalb durch Schütteln mit einer Auflösung der Kaliumkarbonat von Chlor befreit, und dann erst wurde das Chloroform abdestillirt. Das rückständige Oel, in Alkohol aufgelöst, lieferte in offenen Schalen aufbewahrt Krystalle

¹⁾ CLEVE: Öfversigt af k. Sv. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1876.

²⁾ ATTERBERG: Berichte d. deutsch. chem. Gesellschaft 1877, 547.

des Tetrachlorids, die aus Alkohol umkrystallisirt wurden. Aus der Mutterlauge schieden sich Vermischungen von dem Tetrachloride und α -Trichlornaphtalindichlorid ab. Diese Krystalle wurden mechanisch geschieden, und dann durch Umkrystallisiren gereinigt. Viel Oel, das bei der Reaktion gebildet worden war, konnte nicht in Krystalle übergeführt werden. Wir versuchten dasselbe aufs neue mit Chlor zu behandeln um, wenn möglich, mehr von den krystallisirenden Verbindungen zu bekommen; aber vergebens.

Bei der Analysiren desselben wurde folgende Ziffern erhalten:

- 1) 0,2004 Grm Substanz, mit Kupferoxyd verbrannt, lieferten 0,263 Grm Kohlensäure und 0,0395 Grm Wasser.
- 2) 0,2 Grm Substanz, mit Kalk geglüht, lieferten 0,5082 Grm Chlorsilber.

In Procent:

	Gefunden		Berechnet	
	1.	2.		
C ₁₀	35,80	—	120	35,40
H ₆	2,15	—	6	1,77
Cl ₆	—	62,85	213	62,83
			<u>339</u>	<u>100,00</u>

Eigenschaften: Das γ -Dichlornaphtalintetrachlorid krystallisirt in ziemlich grosse, mehrflächige, prismatische Krystalle, die den konstanten Schmelzpunkt 85° C. zeigen. In heissem Alkohol ist die Verbindung sehr leicht löslich. Bei Destillation wird sie zersetzt; sie entwickelt Chlorwasserstoff und liefert δ -Tetrachlornaphtalin. Bei Kochen mit alkoholischer Kalilauge wird ebenfalls das δ -Tetrachlornaphtalin erhalten.

α -TRICHLORNAPHTALINDICHLORID



wird als Nebenprodukt bei der Bereitung der vorigen Verbindung erhalten. In grösserer Menge wird es jedoch bekommen, wenn man die Chloroformauflösung nicht von Chlor befreit, sondern die Lösung, noch mit Chlor gesättigt, destillirt. Das rückständige Oel scheidet, wenn man es zu — 10° C.

abkühlt, feine Nadeln ab, die, aus Chloroform umkrystallisirt, bei 210° C. schmelzen. Wir haben diese Nadeln in zu kleiner Menge erhalten um sie näher untersuchen zu können. Die Hauptmasse des Oels war jedoch nicht erstarrt. Es wurde in Alkohol aufgelöst und in eine offene Schale gestellt. Da krystallisirten sogleich grosse Krystalle aus, die mit der in Nadeln auftretenden Verbindung vermischt waren. Nach einigen Umkrystallisirungen war das Dichlorid rein. In den Mutterlaugen befand sich noch eine andere in Nadeln auftretende Verbindung, dessen Schmelzpunkt um 72° C. zu liegen schien.

Die mit dem Dichlorid angestellten Analysen gaben folgende Ziffern:

- 1) 0,2114 Grm Substanz lieferten bei Verbrennung 0,3076 Grm Kohlensäure und 0,0394 Grm Wasser.
- 2) 0,2036 Grm Substanz lieferten 0,297 Grm Kohlensäure und 0,0326 Grm Wasser.
- 3) 0,2039 Grm Substanz lieferten nach Glühen mit Kalk 0,4855 Grm Chlorsilber.
- 4) 0,2206 Grm Substanz lieferten, ebenso behandelt, 0,5278 Grm Chlorsilber.

In Procent:

	Gefunden				Berechnet	
	1.	2.	3.	4.		
C ₁₀	39,68	39,78	—	—	120	39,67
H ₆	2,08	1,76	—	—	5	1,65
Cl ₂	—	—	58,90	59,15	177,5	58,68
					302,5	100,00

Eigenschaften: α -Trichlornaphtalindichlorid krystallisirt aus Alkohol in grosse, mehrflächige, durchsichtige, glänzende Krystalle, die bei 93° C. schmelzen. Es löst sich leicht in heissem Alkohol, Ether und Chloroform. Aus Chloroform werden keine Krystalle erhalten; die Lösung liefert nur ein dickes Oel, das allmählig erstarrt.

Bei Erhitzen wird die Verbindung unter heftiger Gasentwicklung zersetzt. Dabei wird δ -Tetrachlornaphtalin gebildet. Dieselbe Verbindung entsteht auch, wenn man das Dichlorid mit alkoholischer Kalilauge behandelt.

δ -TETRACHLORNAPHTALIN

Dieses Chlornaphtalin entsteht unter mehreren verschiedenen Umständen. Es wird gebildet:

- 1) wenn das γ -Dichlornaphtalintetrachlorid für sich erhitzt und destillirt wird,
- 2) wenn dieselbe Verbindung mit alkoholischer Kalilauge in der Hitze behandelt wird,
- 3) bei Erhitzen und Destilliren von dem eben erwähnten α -Trichlornaphtalindichlorid,
- 4) beim Kochen dieser Verbindung mit alkoholischer Kalilauge, und
- 5) aus dem nicht krystallisirbaren Oele, welches als Nebenprodukt bei der Bereitung des γ -Dichlornaphtalintetrachlorids entsteht.

In den vier ersteren Fällen ist die Verbindung leicht zu reinigen. Nachdem sie durch diese Verfahrensarten dargestellt worden ist, braucht sie nur eine bis zwei Umkrystallisationen um rein zu werden. Nach 5) aber bereitet, ist sie wegen der Gegenwart anderer Chlornaphtaline viel schwieriger zu reinigen.

Von dem aus dem α -Trichlornaphtalindichlorid dargestellten Präparat wurden folgende Analysen ausgeführt:

- 1) 0,2054 Grm Substanz lieferten 0,341 Grm Kohlensäure und 0,0336 Grm Wasser.
- 2) 0,2127 Grm Substanz, mit Kalk verbrannt, lieferten 0,4634 Grm Chlorsilber.

In Procent:

	Gefunden		Berechnet	
	1.	2.		
C_{10}	45,27	—	120	45,11
H_4	1,80	—	4	1,50
Cl_4	—	53,90	142	53,39
			266	100,00

Das aus dem γ -Dichlornaphtalintetrachlorid dargestellte Präparat haben wir ebenso analysirt.

0,2058 Grm Substanz lieferten bei Verbrennung 0,34 Grm Kohlensäure und 0,034 Grm Wasser.

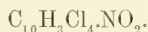
In Procent:

	Gefunden	Berechnet
C ₁₀	45,06	45,11
H ₄	1,84	1,50
Cl ₄	—	53,39

Eigenschaften: Das δ -Tetrachlornaphtalin krystallisirt in feinen, weissen, einwenig weichen Nadeln, die in Alkohol schwer löslich sind; sie wurden darum aus toluolhaltigem Alkohol umkrystallisirt. Der Schmelzpunkt desselben war bei allen verschiedenen Bereitungen konstant 141° C.

Mit koncentrirter Salpetersäure behandelt, wird es in die unten beschriebene Nitroverbindung übergeführt. Bei längerem Erhitzen mit Salpetersäure geht es in eine Phtalsäure über, die sehr schwierig zu reinigen war und darum nicht genauer untersucht werden konnte. Ausgeführte Analysen stimmen am besten mit einer Nitrodichlorphthalsäure überein.

NITRO- δ -TETRACHLORNAPHTALIN



Das δ -Tetrachlornaphtalin wird von rauchender Salpetersäure leicht nitriert. Um von dem Nitroderivat eine gute Ausbeute zu bekommen, erhitzt man das Tetrachlornaphtalin mit einem Ueberschuss von Salpetersäure sehr vorsichtig so dass keine Gasentwicklung stattfindet. Wenn alle Nadeln des Chlorids zerstört worden sind, wird die Lösung mit Wasser gefällt, die Fällung dann durch starkes Schütteln zu Klumpen vereinigt, diese getrocknet und in toluolhaltigem Alkohol gelöst. Aus der Lösung krystallisiren dann allmählich grosse, rhombische Tafeln von der Nitroverbindung. Durch Umkrystallisation sind sie leicht zu reinigen.

Die Analysen gaben folgende Zahlen:

- 1) 0,201 Grm Substanz lieferten 0,2871 Grm Kohlensäure und 0,0264 Grm Wasser.
- 2) 0,1996 Grm Substanz, mit Kalk verbrannt, lieferten 0,3696 Grm Chlorsilber.
- 3) 0,198 Grm Substanz lieferten bei absoluter Stickstoffbestimmung 7 c. c. Stickstoff [term. 13° C., barom. 747 m. m.].

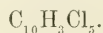
In Procent:		Gefunden			Berechnet	
	1.	2.	3.			
C ₁₀	38,86	—	—	120	38,59	
H ₃	1,46	—	—	3	0,96	
Cl ₄	—	45,81	—	142	45,66	
N	—	—	4,11	14	4,50	
O ₂	—	—	—	32	10,29	
				311	100,00	

Eigenschaften: Die Verbindung krystallisirt, wie oben gesagt, in grossen, blassgelben, rhombischen, tafel- oder schuppenförmigen Krystallen, die in Alkohol schwer, in toluolhaltigem Alkohol leichter löslich sind. Der Schmelzpunkt liegt bei 154—155° C.

Auch aus sehr unreinen Lösungen (es wird immer ein Oel als Nebenprodukt erhalten) scheidet sich die Verbindung leicht aus und wir haben sie darum mit Vortheil darstellen können aus dem unreinen *o*-Tetrachlornaphtalin, das man erhält, wenn das bei Einwirken des Chlors auf γ -Dichlornaphtalin erhaltene ölige Nebenprodukt mit alkoholischer Kalilauge gekocht wird. Will man die Verbindung in grösser Menge darstellen, braucht man also nur das γ -Dichlornaphtalin in Chloroformaufösung mit Chlor zu behandeln, das Produkt mit alkoholischer Kalilauge zersetzen und das so gewonnene, unreine Tetrachlornaphtalin gleich nitriren.

Bei der Bereitung des Nitro-*o*-tetrachlornaphtalins scheinen ein Chinon und eine Phtalsäure als Nebenprodukte zu entstehen.

β -PENTACHLORNAPHTALIN



Ein mit dem GRÄBE-schen isomeres Pentachlornaphtalin entsteht, wenn man die vorige Nitroverbindung mit Phosphorpentachlorid behandelt. Das Nitroderivat wird für sich geschmolzen und das Phosphorpentachlorid, wie gewöhnlich, allmählich zugesetzt. Das destillirte und einmal umkrystallisirte Produkt ist schon rein.

Die Analysen gaben folgende Zahlen:

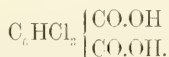
- 1) 0,2015 Grm Substanz lieferten 0,296 Grm Kohlensäure und 0,0276 Grm Wasser.
- 2) 0,1989 Grm Substanz, mit Kalk verbrannt, lieferten 0,4752 Grm Chlorsilber.

In Procent:

	Gefunden		Berechnet	
	1.	2.		
C ₁₀	40,06	—	120	39,93
H ₈	1,52	—	3	1,00
Cl ₅	—	59,11	177,5	59,07
			300,5	100,00

Eigenschaften: β -Pentachlornaphtalin krystallisirt wie alle die anderen, höheren Chlornaphtaline in Nadeln. Sie sind weiss, fein und einwenig weich, in concentrische Sphären gruppirt. Die Verbindung ist in Alkohol sehr schwer löslich und musste darum aus sehr toluolreichem Alkohol umkrystallisirt werden. Sie schmilzt bei 177° C. Bei Behandlung mit concentrirter Salpetersäure giebt sie kein Nitroderivat, sondern neben einem gelben Oel nur eine Trichlorphthalsäure und eine in verdünntem Weingeist lösliche Verbindung, die in gelbe Flocken krystallisirt und ein chinonartiger Körper vermuthlich ist.

TRICHLORPHTALSÄURE



Wenn β -Pentachlornaphtalin mit concentrirter Salpetersäure gekocht und das Produkt mit Wasser gewaschen wird, geht eine Phthalsäure von dieser Zusammensetzung in die Lösung. Nachdem man ein gelbes, klebriges Nebenprodukt abfiltrirt hat, wird zur Trockne verdampft und der Rückstand dann wieder aufgelöst, filtrirt und verdampft. Auf diese Weise erhält man eine gelbweisse, krystallinische Masse, die das reine Trichlorphthalsäure ist.

Die Analysen gaben folgende Zahlen:

- 1) 0,1984 Grm Substanz lieferten 0,2616 Grm Kohlensäure und 0,0286 Grm Wasser.
- 2) 0,2 Grm Substanz lieferten, mit Kalk verbrannt, 0,3206 Grm Chlorsilber.

In Procent:

	Gefunden		Berechnet	
	1.	2.		
C ₈	35,96	—	96	35,62
H ₃	1,60	—	3	1,11
Cl ₃	—	39,65	106,5	39,52
O ₄	—	—	64	23,75
			<u>269,5</u>	<u>100,00</u>

Durch Sublimation geht die Verbindung in ein bei 157° C. schmelzendes *Trichlorphtalsäure-Anhydrid* über, das in weisse, lange Nadeln krystallisirt.

ε-TETRACHLORNAPHTALIN



Aus Dinitro-γ-dichlornaphtalin haben wir dieses Tetrachlornaphtalin dargestellt. Für die Bereitung desselben wurde die Nitroverbindung in einem Glaskolben bis zur Schmelzung erhitzt und dann ein wenig mehr als die theoretische Menge Phosphorpentachlorid zugesetzt. Das Reaktionsprodukt wurde zur Reinigung destillirt und einige Male umkrystallisirt.

Die Analysen gaben folgende Zahlen:

- 1) 0,2055 Grm Substanz lieferten 0,3408 Grm Kohlensäure und 0,0346 Grm Wasser.
- 2) 0,16 Grm Substanz lieferten 0,3454 Grm Chlorsilber.

In Procent:

	Gefunden		Berechnet	
	1.	2.		
C ₁₀	45,23	—	120	45,11
H ₄	1,87	—	4	1,50
Cl ₄	—	53,40	142	53,39
			<u>266</u>	<u>100,00</u>

Eigenschaften: ε -Tetrachlornaphtalin krystallisirt aus toluolhaltigem Alkohol in weisse, lange Nadeln, die den konstanten Schmelzpunkt 180°C . zeigten. In Alkohol ist es schwerlöslich.

Durch die Synthese der oben beschriebenen Verbindungen haben wir also den Beweis geliefert, dass die von uns angewandten Methoden für den Aufbau tiefer substituirtten Chlornaphtaline anwendbar sind. Sehr wahrscheinlich werden sich die meisten, wenn nicht alle höheren Chlornaphtaline durch geeignete Kombinationen der beiden Methoden darstellen lassen.

Für die Bestimmung der relativen Stellung der in den verschiedenen Chlornaphtalinen enthaltenen Chloratome haben wir gute Anhaltspunkte bekommen.

Wenn z. B. ein Pentachlornaphtalin bei der Oxydation eine Trichlorphthalsäure liefert, so geht daraus hervor, dass sich darin drei Chloratome in dem einen und zwei in dem anderen Benzolkern sich befinden.

Andere Verbindungen aber geben bei ähnlicher Behandlung anstatt Phthalsäuren nitrirte Phthalsäuren. Monochlornaphtalin giebt so Nitromonochlorphthalsäure; γ -Dichlornaphtalin giebt ebenso Nitromonochlorphthalsäure; α -Trichlornaphtalin giebt eine Nitrotrichlorphthalsäure; δ -Tetrachlornaphtalin scheint eine Nitrodichlorphthalsäure zu geben. Dagegen liefert β -Dichlornaphtalin eine nicht nitrirte Dichlorphthalsäure; δ -Trichlornaphtalin und α -Tetrachlornaphtalin verhalten sich ebenso; β -Pentachlornaphtalin giebt eine Trichlorphthalsäure. Wenn man die Konstitution der beiden ersten, Nitrosäuren gebenden Verbindungen und diejenige der zwei ersten, stickstoff-freie Säuren liefernden vergleicht — die Konstitution der übrigen ist nicht a priori bekannt — so findet man, dass die beiden letztgenannten zwei Chloratome in der α -Stellung und in demselben Benzolkern enthalten, die erst genannten aber nur eines in dieser Stellung. Die Nitrogruppe scheint darum nur dann einzutreten, wenn eine α -Stellung noch nicht substituirt worden ist. Von der Annahme ausgehend, dass dieses allgemeine Gültigkeit besitzt, können wir also durch die Phthalsäure-Darstellung auch von der Stellung der Chloratome innerhalb der Benzolkernen Schlüsse ziehen.

Es geht durch solche Betrachtungen hervor, dass unser δ -Tetrachlornaphtalin wenigstens ein Chloratom (wahrscheinlich zwei) in der β -Stellung enthalten mag, da dasselbe eine Nitrodichlorphthalsäure liefert und da dess-

halb zwei Chloratome in jedem Benzolkern stehen müssen. Aus dem Letzten folgt ebenfalls, dass bei der von uns beschriebenen γ -Dichlornaphthalintetrachlorid die vier addirten Chloratome bei den beiden Benzolkernen angelagert worden sind, denn sonst müsste ja aus dem δ -Tetrachlornaphthalin eine dreifach chlorirte Säure entstehen. Das β -Pentachlornaphthalin enthält aus ähnlichen Gründen drei Chloratome in dem einen und zwei in dem anderen Benzolkern, und hat wahrscheinlich 3 α -Stellungen und 2 β -Stellungen mit Chlor besetzt.

Wann man bei späteren Untersuchungen die erwähnten Verbindungen nach mehreren Methoden darzustellen gelernt hat, wird es leicht sein die Konstitution derselben gänzlich aufklären zu können.

ALGESIMETRIE,

EINE NEUE EINFACHE METHODE ZUR PRÜFUNG DER HAUTSENSIBILITÄT,

VON

FRIEDRICH BJÖRNSTRÖM.

MIT EINER TAFEL.

(MITGETHEILT DER KÖNIGL. GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN ZU UPSALA AM 10 MÄRZ 1877.)

UPSALA 1877,
DRUCK DER AKADEMISCHEN BUCHDRUCKEREI,
ED. BERLING.

Inhalt:

	Pag.
I. Kurze Übersicht der anatomischen und physiologischen Bedingungen der Hautsensibilität	1.
II. Kritische Erläuterung der zur Prüfung der Hautsensibilität bis jetzt gebrauchten Methoden	5.
III. Die Algesimetrie oder die neue Methode zur Prüfung der Hautsensibilität	12.
§ 1. Beschreibung des Algesimeters und seiner Anwendung	12.
§ 2. Algesimetrie der normalen Haut	14.
§ 3. Pathologische Algesimetrie	19.
IV. Über Algesichronometrie	41.

1. KURZE ÜBERSICHT DER ANATOMISCHEN UND PHYSIOLOGISCHEN BEDINGUNGEN DER HAUTSENSIBILITÄT.

Die Aufklärungen der Anatomie in Bezug auf die sensitiven Organe der Haut sind bis jetzt sehr mangelhaft und unbefriedigend. Die alte Streitfrage über die Endungen der sensiblen Nerven in der Haut wartet noch ihrer Lösung. Die Bedeutung der verschiedenen bisher gefundenen und als »Tastorgane« bezeichneten Endapparate ist nicht sicher festgestellt. Bei jeder neuen Entdeckung eines Endorgans glaubte man, dass man das wahre Tastorgan gefunden. Es würde uns zu weit führen, wenn wir hier die bunte Geschichte der nach VATER, PACINI, MEISSNER und KRAUSE genannten Endkörperchen durchgehen wollten. Nur dies wollen wir bemerken, dass die neueren Histologen sich immer mehr gegen die *freien Enden* (noch bestimmter gegen *Endschlingen*) der sensiblen Nerven und für *einzelne oder in Gruppen vereinigte Terminal-Zellen* aussprechen.

Von grossem Interesse sind die Untersuchungen von MERKEL¹⁾, LONGWORTH²⁾ und DITLEVSEN³⁾. MERKEL hat besonders bei der Ente und der Gans Gebilde gefunden, welche die Verhältnisse der Hautnerven weit klarer und deutlicher als bei Säugethieren überblicken lassen. Die einfachste Form der tastempfindenden Organe sind blasenförmige Zellen mit hellem Kerne, in deren Protoplasma sich eine marklose Nervenfasern einsenkt. Diese neue terminale Ganglienzellen nennt er »*Tastzellen*.« MERKEL fand auch diese Zellen zwei und zwei zusammengelagert, »*Zwillingstastzellen*«, indem sie mit ihren Breitseiten aneinander lagen und von einer gemeinsamen faserigen Bindegewebshülle umgeben waren.

¹⁾ Arch. f. mikr. Anat. 1875. p. 636.

²⁾ l. c. p. 653.

³⁾ Nord. Med. Arch. Band VIII n:o 4.

Diese Zellen waren von einer einzigen Nervenfasern versorgt, welche, zwischen beiden Zellen eingedrungen, sich in denselben verlor. Bisweilen fand er mehr als zwei Tastzellen in einer Kapsel vereinigt. Auch dieses Gebilde, welches er *»einfaches Tastkörperchen«* nennt, wird nur von einer einzigen dunkelrandigen Nervenfasern versorgt, welche beim Eintritte in das Körperchen die Markscheide abwirft und dann an jede Zelle ein zartes Aestchen abgiebt. Mehrere solcher einfacher Tastkörperchen in engerer Verbindung bildeten ein *»zusammengesetztes Tastkörperchen«* mit eben so vielen Nervenfasern, als einfache Tastkörperchen in ihm enthalten waren.

MERKEL hat also eine schöne Reihe von principiel durchaus gleichwerthigen, nur in Anzahl der Zellen verschiedene Hautorgane gefunden. Doch nimmt er auch freie Endungen und Endkolben an.

Die zelligen Tastkörperchen sind von MERKEL auch bei verschiedenen Säugethieren und beim Menschen nachgewiesen. So hat er die Befunde von LANGERHANS und THUN, dass die Querstreifung der Meissnerschen Tastkörperchen nichts Anders sei, als die Grenzen der an einander geldrollenartig gereihten Zellen, mit Bestimmtheit constatirt. An einigen Körperstellen, welche sehr wenige oder keine Tastkörperchen hatten, fand er häufiger vereinzelte Tastzellen in der tiefsten Schichte der Epidermis oder in der obersten der Cutis. Leider ist es ihm noch nicht gelungen in der menschlichen Haut den Zusammenhang der Tastzellen mit doppelcontourirten Nervenfasern nachzuweisen.

Dass die Endkolben KRAUSES (in der Conjunctiva etc.) auch zelliger Natur sind, ist durch LONGWORTH und WALDEYER wahrscheinlich gemacht.

Ein eifriger Vertreter der zelligen Endungen der Hautnerven ist DITLEVSEN, auf eigene Beobachtungen der Froschhaut gestützt. Er giebt die Summe seiner Anschauungen in folgenden Sätzen: Die Gefühlsnerven des Menschen und der Säugethiere enden in Terminalzellen, welche theils in der Cutis und den angrenzenden Schleimbäuten, theils in der Oberhaut liegen. Diese Terminalzellen sind über die ganze Haut und den sensiblen Theil der angrenzenden Schleimbäute ausgebreitet, mit wesentlich derselben Structur für die activen Tastorgane als für die übrige Haut, obwohl bei jenen zahlreicher und mehr zusammengesetzt. Die Terminalkörperchen von MEISSNER und KRAUSE sind nichts Anders als gruppirte Tastzellen.

Werfen wir nun einen flüchtigen Blick auf die physiologischen Functionen der sensitiven Nerven und Apparate, so treffen wir bald auch in diesem Gebiete sehr differente Meinungen.

Giebt es nur *einen* Sinn mit denselben Endapparaten und Nervenfasern für alle verschiedene Empfindungen, welche dann nur als verschiedene Modificationen oder Qualitäten desselben Sinnes zu betrachten wären; oder muss man eben so viele Sinne und diese vermittelnde Apparate und Fasern, als es besonders qualificirte Empfindungen giebt, annehmen?

Sind Tastsinn, Temperatursinn, Raumsinn, Drucksinn, Muskelsinn, Schmerzsinne etc. von einander verschieden und unabhängig?

Dies sind Fragen, welche von den Physiologen verschiedenartig gelöst werden. Gewöhnlich trennt man (WUNDT u. a.) *das Gemeingefühl* von den *Tastempfindungen*. Unter dem Gemeingefühl versteht man jene Summe von Sensationen, welche wir nicht auf äussere Objecte und Vorgänge, sondern auf den Zustand und die Veränderungen unseres eigenen Leibes zurückbeziehen, z. B. Hunger- und Durstgefühl, Wohlustgefühl, Schmerzen etc. — Die *Einzelgefühle* können von allen mit sensitiven Nerven versehenen Theilen des Körpers ausgehen, sowohl von den inneren Organen (*Organgefühle*) als von der Haut. Jene erregen gewöhnlich nur dann unsere Aufmerksamkeit, wenn sie zum Schmerze sich steigern, und haben dann die Bedeutung pathologischer Symptome. Die Sensationen der Sinnesorgane umgestalten sich zum Gemeingefühl, wenn sie so heftig sind, dass der objective Vorgang, auf den sie bezogen werden können, vor dem Leiden des Organs selber zurücktritt (WUNDT).

Nach dem Vorbilde von E. H. WEBER, dessen Untersuchungen über den Tastsinn immer einen klassischen Werth behalten, theilt man gewöhnlich in Deutschland den Tastsinn in *Drucksinn*, *Temperatursinn* und *Ort-* oder *Raumsinn* (LUDWIG, FUNKE, WUNDT, VOLKMANN, VIERORDT u. a.). In Frankreich specializirt man noch mehr. Da spricht man von 4, 5 und noch mehreren »Sens de toucher.« BROWN-SEQVARD nimmt wenigstens fünf Sinne an, welche dazu mit besonderen Nervenfasern ausgerüstet sind: »Sens de toucher, de chatouillement, de douleur, de temperature et sens musculaire« u. s. w.

Überall herrscht noch in dieser Lehre die grösste Verwirrung, und die Pathologen haben weder in anatomischer, noch in physiologischer Rücksicht einen festen Ausgangspunkt für ihre Forschungen.

Die Frage, ob es in den Nerven und im Rückenmarke gesonderte Leitungsbahnen für die verschiedenen Sinnesempfindungen giebt, kann noch nicht erörtert werden, und ein percipirendes Centralorgan im Gehirne wird noch gesucht.

Wir können doch für unsere Forschungen und Darstellungen einen annähernd bestimmten physiologischen Standpunkt in dieser Frage nicht entbehren und wir wollen darum unsere Ansichten über die verschiedenen Formen der Sensibilität kurz angeben.

Es giebt eine Menge von Reizmitteln, welche die sensitiven Nerven treffen und eine Empfindung erregen können. Diese theilt man am besten in 4 Hauptgruppen: *mechanische*, *thermische*, *chemische* und *elektrische* Reize. Die durch diese Mittel hervorgebrachten Empfindungen können sowohl *qualitativ* als *quantitativ* verschieden sein.

Berühren wir einen Körper mit unserer Haut, so fühlen wir Nichts, wenn nicht der Körper einen *Widerstand* leistet, wodurch unsere Haut, wenn noch so wenig, *comprimirt* wird. Man fühlt nicht die Luft (oder das Wasser), wenn weder diese noch die fühlende Hautfläche in Bewegung ist und wenn beide von gleicher Temperatur sind. Das *Tasten* beruht also zuerst auf einer *Druckempfindung* (*Drucksinn*). Wenn der berührte Körper kälter oder wärmer ist als die empfindende Hautfläche, so bekommt man auch eine *Temperaturempfindung* (*Temperatursinn*). Gleichzeitig hat man eine *Wahrnehmung des Ortes*, an welchem die Nervenenden in der Haut erregt werden, und wenn mehrere Punkte der Haut auf einmal oder nach einander berührt werden, so nimmt man auch, mehr oder weniger fein an verschiedenen Körperstellen, die Entfernung zwischen diesen Punkten wahr (*Ortsinn* oder *Raumsinn*). Hierdurch kann man sich eine mehr oder weniger adäquate Vorstellung von der Grösse und Form des Objectes machen. Ausserdem bemerkt man auch mehr oder weniger deutlich die *Zeit*, in welche jeder einzelne Eindruck fällt (*Zeitsinn*). Die Elektrizität wird weder als Druck, noch als Temperatur empfunden, sie weckt eine Empfindung *sui generis*, die nicht mit anderen verwechselt werden kann. Man könnte darum geneigt sein auch einen *Elektricitätsinn* als Vermittler der elektrocutanen Sensibilität aufzustellen.

Wenn man einmal diesen, meiner Meinung nach, von anatomisch-physiologischen Standpunkte nicht ganz berechtigten Weg eingeschlagen hat, die verschiedenen Qualitäten der Sensibilität als verschiedene *Sinne* zu nennen, so giebt es gar keine Grenze für die Vervielfältigung der Sinne.

Die chemischen Reize wirken auf die sensiblen Hautnerven gewöhnlich nur dann, wenn sie so intensiv werden, dass sie (wie starke Alkalien und Säuren) eine Zerstörung der Haut hervorbringen, und die Nerven antworten dann mehr mit Schmerzgefühl. Schmerz kann auch von allen übrigen Reizen hervorgerufen werden, wenn diese nur hinreichend

gesteigert werden, wie hoher Druck, hohe und niedrige Temperaturen, starke elektrische Ströme. Soll man deshalb auch einen *Schmerzsin*n annehmen? Ja! wenigstens mit demselben Rechte, wie man die übrigen Specialsinne der Sensibilität aufgestellt hat.

Es giebt einige andere specifische Hautempfindungen, deren Entstehung noch dunkler ist, wie *Kitzel*, *Jucken*, *Schauder*, *Wohllustgefühl* etc. Sie haben doch für diese Untersuchung kein besonderes Interesse.

II. KRITISCHE ERLÄUTERUNG DER ZUR PRÜFUNG DER HAUT-SENSIBILITÄT BIS JETZT GEBRAUCHTEN METHODEN.

1. Die einfachste Methode zur Prüfung der Hautsensibilität ist ohne Zweifel eine *oberflächliche Berührung* der zu prüfenden Hautfläche entweder mit den Fingern oder mit verschiedenen Gegenständen, z. B. mit dem Knopfe oder der Spitze einer Nadel, mit glatten oder rauen Stoffen. Hiemit kann man stets eine präliminäre Untersuchung machen, um eine oberflächliche Vorstellung von dem Tastsinne und eine Anleitung zu feineren Prüfungen zu bekommen. Wenn die Sensibilität herabgesetzt ist, (*anästhesie* oder besser *dysästhesie*), wie ich die nur geschwächte aber nicht ganz aufgehobene Sensibilität nennen will, entsprechend der *Parese* oder unvollkommene Paralyse der motorischen Apparate) giebt der Patient ein Gefühl an von »Taubheit«, »Pelzigsein« oder als ob etwas zwischen der Haut und den sie berührenden Gegenständen sich befinde. Bei Hyperästhesie dagegen kann eine leichte Berührung unangenehme Sensationen, selbst Schmerzen hervorrufen. — Dass diese Prüfungsart kein objectives Mass für die Veränderungen der Sensibilität liefert und eigentlich keine Methode ist, bedarf keiner weiteren Erörterung. Dessen ungeachtet ist es immer empfehlenswerth in jedem Falle mit dieser einfachen Prüfung zu beginnen, um damit das Feld für nähere Untersuchungen zu wählen.

2. Der *Drucksinn* kann in zwei verschiedenen Richtungen geprüft werden. Entweder sucht man den *Minimaldruck*, welcher nöthig ist um eine Druckempfindung zu Stande zu bringen, oder bestimmt man die

kleinste Differenz von zwei auf der Haut gelegten Gewichte, welche deutlich aufgefasst werden kann. Das *Minimum der Druckempfindung* haben AUBERT und KAMMLER¹⁾ sorgfältig gemessen. Sie haben doch grosse Schwankungen nicht nur an verschiedenen Personen, sondern auch an verschiedenen Körpertheilen derselben Person gefunden. Die empfindlichsten Stellen waren Stirn, Schläfe, Vorderarm, Handrücken, wo 0,002 Gramm eine Druckempfindung erzeugte, während für die Finger 0,005—0,015; für Kinn, Nase, Bauch 0,05—0,05; für die Nägel der Finger 1 Gramm nöthig war.

Die *Empfindlichkeit für Druckunterschiede* bestimmte E. H. WEBER und fand er dieselbe im Allgemeinen, an der ganzen Oberfläche des Tastorgans ziemlich übereinstimmend, an den nerveureicheren Partien (Fingerspitzen, Lippen, Zunge) nur wenig grösser, als an den nervenärmeren (Brust, Arme). So konnten die Fingerspitzen eine Druckdifferenz von 29 : 30, die Vorderarme dagegen nur von 18,2 : 20 auffassen.

Diese Prüfungsmethode hat jedoch mehrere Fehlerquellen. Durch Unterstützung der zu untersuchenden Glieder kann man wohl das Muskelgefühl (welches hier nicht in Betracht kommt) ausschliessen, aber die Empfindlichkeit für Druckunterschiede beruht doch auf mehreren Umständen, welche eine genaue Berücksichtigung fordern, wie die Länge der zwischen dem Auflegen zweier Gewichte verstrichenen Zeit, die Grösse der Berührungsflächen und die Temperatur der Gewichte, indem ein kaltes Gewichtstück, *ceteris paribus*, schwerer erscheint als ein warmes.

Um diesen Schwierigkeiten zu entgehen hat EULENBURG seinen »*Drucksinnmesser*» oder »*Baræsthesiometer*» construiert²⁾. Mit diesem Instrumente fand er die grösste Empfindlichkeit an der Stirn, demnächst an den Lippen, am Zungenrücken, an der Wange und an den Schläfen. An den genannten Stellen wurde eine Druckdifferenz von $\frac{1}{30}$ (z. B. 300 : 310 Gramm), oft selbst von $\frac{1}{40}$ (200 : 205) noch deutlich aufgefasst. Für die oberen Extremitäten entwirft er folgende Scala: Dorsalseite der letzten Fingerphalanx, Dorsalseite des Vorderarms, Handrücken und Dorsalseite der 1 und 2 Phalanx, Volarseite der Finger, Volarseite der Hand und des Vorderarms, Oberarm. Hier schwankt der Empfindungszuwachs zwischen $\frac{1}{20}$ und $\frac{1}{10}$. An den unteren Extremitäten kommen die vordere Seiten des Unter- und Oberschenkels zuerst; dann folgen Fussrücken und

¹⁾ Exper. de var. cutis reg. etc. Diss. Vratislav. 1858.

²⁾ Berlin. klin. Wochenschrift 1869 N:o 44.

Dorsalseite der Zehen. Weit schwächer ist die Empfindlichkeit an der Plantarfläche der Zehen, an der hinteren Seite des Ober- und Unterschenkels.

Aber auch dieses Instrument hat seine Mängel, von welchen wohl der grösste ist, dass es nicht zwei hinreichend differente Druckgrössen nach einander auf die Haut setzt, sondern nur eine ganz allmähliche Steigerung des Druckes macht; woher es sich für den Drucksinn bei dieser allmählichen Gewöhnung einen stärkeren Druckes äusserst schwierig fällt eine genaue Differenzirung zu machen. (Übrigens ist das Instrument theuer).

GOLTZ¹⁾ hat einen Apparat construirt, an welchen man Pulswellen von variabler Stärke hervorbringen und damit das Druckminimum in Gestalt der schwächsten Welle, die an der zu prüfenden Hautstelle noch eben gefühlt wird, bestimmen kann. Die Empfindlichkeit für das Druckminimum fand GOLTZ, nach dieser Methode, überhaupt parallel mit dem Raumsinne entwickelt, nur mit der Ausnahme, dass der Drucksinn an den Fingerspitzen, der Raumsinn dagegen an der Zungenspitze am feinsten ist. Die Resultate von GOLTZ stimmen doch nicht mit den Ergebnissen von WEBER überein. Die Empfindlichkeit für Druckminima scheint daher nicht mit der Empfindlichkeit für Druckdifferenzen gleichen Schritt zu halten.

Die Empfindlichkeit der Haut für Druckmaxima, die obere Grenze des Drucksinnes oder die Grenze, wo ein maximaler Druck nicht mehr Druckempfindung, sondern Schmerz erzeugt, ist meines Wissens noch nicht festgestellt. Dass mein *Algesimeter* diese Lücke zu füllen sucht, werden wir später sehen.

3. *Den Temperatursinn* kann man ganz einfach prüfen durch Berührung der Haut mit einem, am liebsten metallenen, Gegenstande, der kälter oder wärmer als die Haut ist. Eine Hautpartie mit herabgesetztem Temperatursinne (wir nennen diesen Zustand »*Thermanæsthesie*») empfindet den Gegenstand weniger kalt oder weniger warm, als eine gesunde Hautstelle ihn schätzt.

Die Empfindlichkeit für Temperaturunterschiede prüfen die Älteren dadurch, dass sie den zu prüfenden Theil schnell in Wasser von verschiedener Temperatur eintauchten. WEBER benutzte auch zwei zu verschiedenen Graden erwärmten, mit Oel gefüllten Glasphiolen oder Metallstäben von differenter Temperatur. Nach ihm sind die Differenzen des

¹⁾ Centralbl. f. d. med. Wiss. 1868 N:o 18.

Temperatursinns an verschiedenen normalen Hautstellen nicht sehr beträchtlich; am empfindlichsten die Gesichtshaut (vorzüglich Augenlider und Wangen), ferner die Zunge; der Handrücken empfindlicher als die Volarseite; die Medianlinie des Gesichts und Rumpfes empfindlicher als die Seitenpartien. Die kleinste empfundene Temperaturdifferenz war an den Fingern $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$ ° R.

NOTHNAGEL¹⁾ benutzte zu derartigen Untersuchungen zwei mit ungleich erwärmten Wasser gefüllten Holzcylinder mit Metallboden und fand die Empfindlichkeit für Temperaturunterschiede am grössten zwischen +27 und +30° C. Innerhalb dieser Grenzen war die noch wahrnehmbare Temperaturdifferenz: am Vorder- und Oberarm 0,2°, am Handrücken 0,3°, an der Wange 0,2—0,4°, an den Schläfen 0,3—0,4°, an der Hohlhand und am Fussrücken 0,4°, am Oberschenkel 0,5°, am Unterschenkel 0,6°, am Rücken 0,9°.

EULENBURG²⁾ hat zwei Thermometern mit platten Kugeln an einen horizontalen Arme verschiebbar befestigt. Dieser »*Thermæsthesiometer*» hat auch den Zweck die Empfindlichkeit für Temperaturdifferenzen zu messen. Ich finde doch die Prüfung mit diesem Instrumente ziemlich schwierig und unsicher.

Die ganze Idée Temperaturdifferenzminima zu messen scheint mir nicht glücklich gewählt. Die Resultate sind zu sehr von dem Wärme-grad der Haut, Gewöhnung, Intelligenz etc. abhängig und die Variationen an verschiedenen Körperstellen sind zu klein.

Mehr praktisch anwendbar scheint mir eine Messung des Vermögens der Haut die *höchsten und die niedrigsten Temperaturen* zu ertragen. Zu diesem Zwecke habe ich ein Instrument (»*Thermalgesimeter*») construirt, welches die obere und untere Grenze der Temperaturempfindung oder den Grad der Wärme oder Kälte anzeigt, bei welchem die Temperaturempfindung in Schmerzgefühl überschlägt. Meine Untersuchungen in dieser Hinsicht sind doch nicht so weit gekommen, dass sie hier mitgetheilt werden können.

4. Bei der Prüfung des *Ort- oder Raumsinnes* handelt es sich nicht um die Wahrnehmung verschiedener Empfindungsqualitäten, sondern nur um die richtige Localisirung des empfangenen Eindrucks. Die einfachste Prüfung des Lokalisationsvermögens geschieht dadurch, dass man den Untersuchten, ohne Hülfe der Augen, den Ort genau angeben

¹⁾ Deutsch. Arch. f. klin. Med. II. 1867.

²⁾ Berlin. klin. Woch. 1866 n:o 46.

lässt, wo man den Reiz applicirt. Besser ist zwei oder mehrere getrennte Localeindrücke zu machen zur Prüfung des Vermögens die Eindrücke als von einander getrennt und isolirt aufzufassen. Diesen Zweck hatten die so bekannten WEBERS Versuche mit dem Tastcirkel, wonach SIEVEKING seinen in der Praxis verbreiteten *Æsthesiometer* construirte.

Ein Instrument für Untersuchung des Raumsinnes sollte eigentlich »Topæsthesiometer« heissen. Ein solches kann man sich ganz einfach herstellen, wenn man einige Carlsbadernadeln in einen breiten Korkstöpfel einsteckt, so dass die frei emporragenden Knöpfe Figuren bilden, welche man wechseln kann. Die Prüfung des Vermögens der Haut verschiedene Figuren deutlich aufzufassen ist eine sehr gute und einfache Messung der Feinheit des Raumsinnes.

WEBERS *Raumsinnskala* findet man in allen Lehrbüchern reproducirt. Wir beschränken uns darum auf die Bemerkung, dass nach derselben der Raumsinn am feinsten an der Zungenspitze, an der Volarfläche des dritten Fingergliedes, an der rothen Oberfläche der Lippen entwickelt ist, dass die Volarflächen der Hände und Füße feineren Raumsinn als die Dorsalflächen haben, und dass dieser Sinn am Oberarme und Oberschenkel, am Rücken und am Brustbeine die geringste Feinheit hat.

Die von WEBER aufgestellten Zifferwerthe des Raumsinns sind doch so wenig constant, dass sie bei vergleichenden Untersuchungen nicht gut angewendet werden können. Der Raumsinn ist fürwahr ein sehr capriciöser Sinn, welcher nicht nur individuelle, sondern auch bei derselben Person, je nach dem Grade der Aufmerksamkeit und Übung, bedeutende Schwankungen zeigt. Schon während einer kurzen Untersuchung merkt man, welcher beträchtlichen Verfeinerung der Raumsinn durch Übung fähig ist, und mit jeder neuen Versuchsreihe wird die Minimaldistanz der Doppelwahrnehmung verkleinert. Beinahe constant habe ich gefunden, dass wenn man die Spitzen zuerst allmählig von einander entfernt und dann wieder einander nähert, der Raumsinn während des letzteren Actes feiner erscheint. Die Übungen an einer Körperhälfte können sogar einen Zuwachs in der Feinheit des Raumsinnes an den symmetrischen Stellen der anderen Körperhälfte hervorrufen! (EULENBURG.) — Diese Schwankungen und secundäre Modificationen des Raumsinnes machen die Untersuchungen sehr schwierig und beeinträchtigen nicht wenig den praktischen Werth der Methode. Diese Ansicht wird auch von den meisten Autoren ausgesprochen. BENEDIKT nennt die Methode »unpraktisch und zeitraubend.« Das Urtheil EULENBURGS lautet: »Über-

haupt giebt es wohl kaum eine zweite Methode der Sensibilitätsprüfung, wobei der Erfolg so wesentlich von dem Wie? der Untersuchung und von der beständigen Kritik des Beobachters abhängt. Flüchtige und oberflächliche Ortsinnsprüfungen, wie man sie nur zu häufig sieht, sollten lieber ganz unterbleiben, da sie nur willkürliche und gefälschte Resultate liefern können und dadurch zu den Verwirrungen und Selbsttäuschungen Veranlassung geben.»

Ganz unpraktisch scheinen uns FECHNERS *Methode der Äquivalente*¹⁾ und RAUBERS²⁾ *Wärmeortsinnsprüfungen*.

5. *Die electrocutane Sensibilität* oder die Empfindlichkeit der Haut für elektrische Reize ist besonders von LEYDEN³⁾ (und MUNCH) später von BERNHARDT⁴⁾ und anderen untersucht. Die meisten dieser Untersuchungen sind mit secundären Strömen eines Schlittenapparates angestellt. Als Elektroden diente ein Cirkel, dessen oberer Theil aus Holz, der untere aus dickem Drahte (Stricknadeln) bestand, mit den stumpfen Spitzen in einen constanten Abstände von 1 Cm. festgestellt. Durch Notirung in Millimetern des Rollenabstandes, bei welchem jede Hautstelle ein Minimum von Reizempfindung bekommt, haben die genannten Autoren eine elektrische Sensibilitätsscala aufgestellt, welche natürlich für verschiedene Apparate ganz verschieden ausfallen musste.

Die allgemeinen Ergebnisse LEYDENS waren folgende:

Die Schärfe der durch elektrische Ströme gemessenen absoluten Empfindlichkeit an verschiedenen Stellen der Körperoberfläche hat im Vergleiche zu den grossen Unterschieden, welche die Feinheit des Raumsinns zeigt, nur mässige Differenzen aufzuweisen.

Constant zeigte sich folgende Scala der Empfindlichkeit. Das feinste Gefühl hat allemal die Zunge und zwar hier wieder die Zungenspitze, etwas weniger der Zungenrücken und die Lippenschleimhaut. Nach der Zunge folgt die Haut des Gesichts. Hier zeigen das Kinn, die Stirn, die Nasenspitze eine etwa gleiche Empfindlichkeit, eine etwas geringere die Wange und die Schläfe. Sodann folgt das Ohr läppchen, der Rumpf und die ersten Glieder der Ober- und Unterextremitäten. Hier zeigen sich nur kleine Schwankungen. Am Olecranon und auf der Patella ist die Sensibilität etwas stumpfer, in der Ellenbogenbeuge und der Kniekehle

¹⁾ Elemente der Psychophysik. Leipzig 1860.

²⁾ Centralbl. 1869 N:o 24.

³⁾ Virch. Arch. 1864. Bd. XXXI p. 1.

⁴⁾ Die Sensibilitätsverhältnisse der Haut. Berlin 1874.

etwas feiner. Endlich zeigt sich vom Ellenbogen und Knie an bis zu den Spitzen der Finger und Zehen eine Abnahme der Sensibilität, welche, wie es scheint, der Regel nach bis zu den Finger- und Zehenspitzen wächst. Constant zeigte sich eine kleine Differenz zwischen der Volarseite und der Dorsalseite der Finger zu Gunsten der Dorsalseite. Ferner wurde eine auffällige Feinheit des Gefühls an der unteren Fläche der Zehen und an den Zwischenflächen derselben gefunden.

Diese sind die allgemeinen, auch von BERNHARDT bestätigten Resultate der elektrischen Prüfungsmethode, welche wohl ein partielles Interesse haben; aber geben sie wohl einen Schlüssel zur Beurtheilung der Sensibilität im allgemeinen? Giebt diese Methode ein objectives und sicheres Mass der Gefühlsschärfe der Haut auch für andere Reize? Durchaus nicht! Nicht einmal die Sensibilität für elektrische Reize kann in verschiedenen Fällen mit Sicherheit verglichen werden; denn man kann niemals einen elektrischen Reiz von constanter Grösse disponiren. Diese Grösse wechselt mit verschiedenen Apparaten, gewöhnlich auch in demselben Apparate zu verschiedenen Zeiten. Der grösste Fehler der Methode liegt also in dem Umstande, dass sie kein allgemeingültiges, objectiv bestimmbares Maas liefert. Ein anderer Umstand, welcher diese Methode zu Sensibilitätsprüfungen sehr unpassend macht, ist die Beschaffenheit der Haut, welche einen mit der Dicke der Epidermisschichtes proportionalen Widerstand gegen den elektrischen Strom setzt, so dass man wohl sagen kann, dass die elektrische Prüfung mehr über die Dicke der Epidermis als über die Empfindlichkeit der Hautnerven einen Aufschluss giebt. Daher und von den elektrischen Eigenschaften der Nerven kommt auch die sonst ganz sonderbare Erscheinung, dass die elektrocutane Sensibilität gar keinen Parallelismus mit den übrigen sensiblen Sinnen zeigt, sondern sogar einer entgegengesetzten Feinheitsscala folgt, indem sie z. B. am mindesten entwickelt ist an den Fingerspitzen, wo sowohl der Tastsinn als der Raumsinn seine grösste Feinheit hat. Übrigens hat die Methode noch andere Mängel, welche LEYDEN selbst angiebt.

BERNHARDT hat auch die *Schmerzempfindlichkeit* der Haut für den elektrischen Reiz untersucht und im allgemeinen analoge Resultate mit denen von LEYDEN bekommen. Die schon gemachten Einwürfe treffen natürlich auch diese Modification der elektrischen Methode.

Hiemit haben wir alle zur Prüfung der Hautsensibilität bisher angewandten Methoden durchmustert. Wir glauben uns damit dargelegt zu haben, dass, obgleich jede einzelne Methode nicht ohne Werth für die Untersuchung specieller Empfindungsqualitäten ist, doch keine das Bedürfniss eines bequemen, objectiven und constanten Masses der Sensibilität überhaupt oder speciell der Schmerzempfindlichkeit füllt. In wie fern unser Algesimeter diesen Mangel abhelfen kann, werden wir in dem Folgenden sehen.

III. DIE ALGESIMETRIE, ODER DIE NEUE METHODE ZUR PRÜFUNG DER HAUTSENSIBILITÄT.

1. *Beschreibung des Algesimeters und seiner Anwendung.*

Das neue Instrument, welches wir *Algesimeter* (*αλγος*, Schmerz) oder *Schmerzmesser* nennen, ist nach folgenden Grundprincipien construirt.

Das einfachste und für den zu untersuchenden am wenigsten lästige Mittel ein Schmerzgefühl hervorzurufen ist das Kneifen der Haut. Wenn man eine Hautfalte mit zwei Fingern emporhebt und zuerst ganz leise klemmt, so bekommt der Untersuchte zuerst nur eine Druckwahrnehmung. Wird der Druck oder das Klemmen nun allmählig gesteigert, so kommt man zu einem Punkte, wo das Druckgefühl in Schmerzgefühl überschlägt. Dieser Punkt ist *die obere Reizschwelle der Druckempfindung* oder *die untere Reizschwelle des Schmerzes*. Kann man nun das Minimum von Druck bestimmen, welches erforderlich ist um ein Minimum von Schmerzgefühl zu wecken (z. B. ein Kilogramm), so hat man ja ein objectives Mass dieser untersten Grenze des Schmerzgefühls oder überhaupt einen Messer des Schmerzsinnes. Dieses Mass giebt mein *Algesimeter*, welcher folgendermassen construirt ist (siehe die Abbildung am Schlusse der Abhandlung).

Das Instrument besteht aus zweien mit einander beinahe parallelen etwa 12 cm. langen, 1 cm. breite Stahlbranchen (A und B), welche rechts (bei C) mit einander in fester Verbindung stehen. Die eine (A) ist dicker, nicht elastisch, und trägt auf ihrem freien Ende den Zeigerapparat (E); die andere (B) hat eine abgemessene Federkraft und nähert sich gegen

(A) beim Druck auf dem freien Ende (D). Hier ist ein nach unten offenes, abgerundetes kleines Pincett, mit welchem man eine kleine Hautfalte fassen kann, wenn man das Instrument so in der rechten Hand hält, dass der Daumen gegen den knopfförmigen Aussprung an dem Pincette stemmt. Das äussere Blatt des Pincettes ist frei beweglich, das innere Blatt ist die feste Fortsetzung der Stahlfeder B. Durch ein gegen das Federende stemmendes Stäbchen wird jeder Druck beim Kneifen einer Hautfalte zu dem rotirenden Zeiger an der Cirkelscheibe (E) fortgepflanzt. Die Theilstriche der Scala in ganzen, halben und Viertel-Kilogramm geben genau das Druckminimum an, welches beim Kneifen erforderlich ist, um Schmerz hervorzurufen. Diese Scala ist nämlich durch verschiedene Belastung der Feder empirisch gradirt und umfasst gewöhnlich 12 bis 15 Kilogramm.

Der Algesimeter lässt sich an allen den Körpertheilen anwenden, wo man eine kleine Hautfalte mit dem Pincette fassen kann, also überall, wo die Haut nicht zu straff gespannt ist, wie am behaarten Theil des Kopfes, an den Fuss-sohlen, an den zwei letzten Fingerphalangen und an mehreren Stellen bei sehr *fetten* Individuen. Dies letzte Hinderniss für die Anwendung des Algesimeters kommt doch selten in Frage, weil das Instrument vorzüglich zur Krankenuntersuchung bestimmt ist, und Kranke gewöhnlich eine schlaffe, welke Haut haben.

Wie in jeder Methode giebt es auch in der Algesimetrie einige *Fehlerquellen*, welche besondere Vorsichtsmassregeln nöthig machen. Die wichtigste von diesen ist die, *dass man stets gleich grosse Hautfalten fassen muss*. Je kleiner die gefasste Hautfalte ist, desto geringeren Druck braucht man, um Schmerz hervorzurufen und vice versa. Wenn möglich suche ich immer eine 2—3 Millimeter hohe Hautfalte zu fassen. Vermeiden muss man einerseits eine so grosse Falte, dass das subcutane Fettgewebe in die Falte kommt, wodurch die Sensibilität vermindert wird, anderseits eine so kleine Falte, dass nicht das ganze Corium, sondern nur dessen äusserste Schichten geklemmt werden; denn in letztem Falle wird die Sensibilität zu hoch. Es bedarf nicht viel Aufmerksamkeit und Übung um in dieser Hinsicht den richtigen Mittelweg zu halten.

Wichtig ist es auch, *dass der Druck des Daumens denselben Punkt des Pincettes trifft*. Für diesen Zweck befindet sich auf der Mitte des äusseren Pincettblattes eine runde Erhöhung (ein Umbo), gegen welchen der Daumen immer stemmen muss.

Noch eine Vorsicht muss man bei der Prüfung beobachten, *dass man auf einer und derselben Hautstelle bei jeder Untersuchung nur einmal kneift*. Die Reizbarkeit der Nerven ist nämlich sehr veränderlich; die Nerven werden nach jeder Reizung immer sensibler, so dass nur die erste Reizung (resp. Kneifen) jeder Hautstelle ein adæquates Mass der wirklich vorhandenen Sensibilität giebt.

Ein anderer Moment, welcher in hohem Grade auf die tåmporåre Hautsensibilitåt einwirkt, ist *die Temperatur der Haut*, welcher wieder von der Blutfülle der Hautcapillåre wesentlich bedingt wird. Eine kalte anæmische Hautpartie hat immer geringere Sensibilitåt als dieselbe oder eine andere im warmen, blutreichen Zustande. Bei der Untersuchung muss man daher auch die Hauttemperatur berücksichtigen und am besten bei normaler, mittlerer Temperatur prüfen; und bei comparativen Untersuchungen muss man die Theile in dieser Hinsicht in gleiche Lage bringen.

Schliesslich wollen wir die Bemerkung beifügen, dass genannte Vorsichtsmassregeln nicht eigentlich von einer Unvollkommenheit des Instrumentes zeugen, sondern grösstentheils von den Eigenschaften der Nerven herrühren, wesshalb auch alle übrigen Untersuchungsmethoden mit beinahe denselben Mängeln behaftet sind.

2. *Algesimetrie der normalen Haut.*

Dass der Schmerzsinu der Haut nicht eine constante Grösse, sondern, für verschiedene Einflüsse sehr empfindlich, ziemlich bedeutenden Schwankungen unterworfen ist, haben wir oben angegeben. Ausser den schon genannten Einflüssen der Hauttemperatur, der Blutfülle, vorhergehender Reize, giebt es theils *individuelle*, theils *lokale Schwankungen* der Hautsensibilitåt. Mit jenen verstehe ich die für den ganzen Körper gemeinsamen Schwankungen, welche man bei verschiedenen Individuen antrifft und welche theils von verschiedener Reizbarkeit des Nervensystems im Allgemeinen, theils vielleicht von Dicke der Epidermis, Alter, Geschlecht etc. abhängig sind.

Lokale oder topische nenne ich die Schwankungen, welche man ziemlich constant bei allen Individuen *in verschiedenen Hautregionen* findet. Durch eine Reihe von Algesimeter-untersuchungen haben wir nämlich gefunden, dass verschiedene Hautregionen sehr verschiedene Empfindlichkeit für Druckschmerz besitzen und dass diese Verhältnisse sehr regelmässig bei den meisten Menschen sich wiederfinden. Hierdurch haben

wir eine *Feinheitsscala des Schmerzsinner* bekommen, welche nicht in directem Verhältnisse zu den Abstufungen der übrigen Sensibilitätsqualitäten steht, sondern ganz eigenthümlichen Regeln folgt.

Die Anatomie der Haut ist noch nicht so weit fortgeschritten, dass man eine genügende Erklärung dieser topischen Schwankungen zu geben im Stande ist. Wir können daher nur die Vermuthung aussprechen, dass dieselben von ungleichartiger Vertheilung der Nerven oder deren Endapparate bedingt seien, müssen es doch den Anatomen überlassen, den anatomischen Grund dieses bisher nicht beobachteten Verhältnisses näher zu erforschen.

Die von uns gefundene Begrenzung der verschiedenen Schmerzregionen des Körpers hat mit den von Voigt¹⁾ aufgezeichneten Grenzlinien der Hautnervenbezirke nichts gemein. Dieser Forscher giebt die Vertheilung der Hautnerven in grössen Zügen an, ohne Berücksichtigung der feineren Endzweige. Ein Blick auf seine Zeichnungen ist hinreichend zur Überzeugung, dass die von ihm aufgestellten Hautnervenbezirke in gar keiner Beziehung zu unserer Frage stehen.

Der beschränkte Raum dieser Abhandlung erlaubt nicht ein vollständigeres Wiedergeben aller der bei verschiedenen Individuen gefundenen normalen Werthe des Schmerzsinner. Die *individuellen* Schwankungen betragen gewöhnlich nicht mehr als 1 à 2 oder höchstens 3 Kilogramm und dabei zeigen sich immer ungefähr dasselbe relative Verhältniss der Werthe normaler Localschwankungen.

Um doch einen Überblick der normalen Sensibilitätsverhältnisse zu geben, wollen wir hier ein Algesimeter-Protokoll mittheilen, welches die topischen Schwankungen zweier Individuen wiedergiebt, von welchen das erste A mit gewöhnlicher, das zweite B mit sehr feiner Sensibilität ausgerüstet war.

¹⁾ Beiträge zur Dermatonevrologie. Wien 1864.

Normales Algesimeter-Protocoll.

Kopf und Hals.	A.	B.		A.	B.
Tuber frontale	2 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	r. scapularis	3	2
arcus superciliaris . .	3 $\frac{1}{2}$	2	r. infrascapul. . . .	4	3
glabella	3	1 $\frac{1}{2}$	r. hypochondriaca . .	5	4
regio temporalis . . .	3	2	r. lumbalis	7	6
palpebra superior . . .	5	4	r. sacralis	7	6
p. inferior	4	3	r. glutea	5	4
regio infraorbitalis . .	1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$ —1	Obere Extremitäten.		
ala nasi	2	1 $\frac{1}{2}$	r. acromialis	4	3
r. buccalis	4	3	r. deltoidea	3	2
auricula	6	5	r. brachialis anterior .	3	2
r. preauricularis . . .	4	3	r. " posterior	2	1 $\frac{1}{2}$
r. subauricularis . . .	4	3	r. " externa	2	1 $\frac{1}{2}$
r. postauricularis . . .	4	3	r. " interna	3	2
labium superius	3	2	r. cubitalis anterior .	10—5	5—3
l. inferius	3	2 $\frac{1}{2}$	r. olecrani	15—10	12—8
r. mentalis	3	2 $\frac{1}{2}$	r. radialis anterior . .	3—2	2—1 $\frac{1}{2}$
r. submaxillaris	5	4	r. " posterior	2 $\frac{1}{2}$ —1 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$ —1
angulus maxillæ	5	4	r. ulnaris anterior . .	3—2	1 $\frac{1}{2}$
r. hyoidea	5	4	r. " posterior	4—3	3—2
r. thyreoidea	5	4	Capitulum ulnæ	5	3
r. colli anterior	6	5	r. carpalis anterior . .	10—6	6—4
r. colli lateralis	5	4	r. " dorsalis	2	1
r. colli posterior	5	4	r. palmaris	5	3
Vordere Seite des			thenar	4	2
Stammes.			hypothetar	5	3
r. supraclavicularis . .	4	3	digitorum phalanx I .	5	3
r. clavicularis	4 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$	" " II	4	2
r. sternalis media . . .	4	3	" " III	3	1 $\frac{1}{2}$
r. st. lateralis	3	2	r. dorsalis manu . . .	4—3	2—1 $\frac{1}{2}$
r. supramammaria . . .	2	1	Capitula ossium meta-		
r. mamillaria	3	2	carpi	10—6	5—4
r. inframammaria . . .	2	1	Capitula phalang. I .		
r. axillaris anterior . .	6	5	digitorum	8—5	4—3
r. thoracica lateralis .	3	2	Untere Extremitäten.		
r. epigastrica	3	2	r. femoralis interna . .	3	1
r. hypochondriaca . . .	4	3	r. trochanterica	6	4
r. supraumbilicalis . .	5	4	r. femoralis externa . .	4	2
r. umbilicalis	6	5	r. patellaris	6—8	4—6
r. infraumbilicalis . .	5	4	r. poplitea	4	3
r. hypogastrica	5	4	r. suralis interna . . .	3	1 $\frac{1}{2}$
r. inguinalis	6	5	r. suralis externa . . .	4	2
r. scrotalis & penis . .	10	8	r. tibialis interna . . .	3	1 $\frac{1}{2}$
Hintere Seite des			r. tibialis externa . . .	4	2
Stammes.			r. malleolaris	6	3
r. supraspinata	3	2	r. submalleolaris . . .	8	6
r. process. spinos. . . .	4	3	r. dorsalis pedis	5—6	3—4
r. infraspinata	3	2	r. plantaris	8	5
r. interscapularis . . .	3	2	digiti pedum	5	4

Mit einem derartigen Protocolle kan man doch nicht alle feinere Modificationen der topischen Sensibilitätsschwankungen ausdrücken. Wir müssen daher die verschiedenen Hautregionen in dieser Hinsicht mehr vollständig durchmustern.

Beginnen wir mit dem Kopfe, so finden wir die feinste Sensibilität ($\frac{1}{2}$ —1) in der Infraorbitalregion an dem Rande, wo die lockere Haut des unteren Augenlides in die straffere Haut des Jochbogens übergeht. Beinahe eben so empfindlich sind die Stirnregionen ($1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$). Die niedrigste Empfindlichkeit zeigen die unteren Ohr läppchen (5—6) und die oberen Augenlieder (4—5). Die übrige Gesichtshaut hat eine mittlere Empfindlichkeit (3—4); der Hals eine etwas niedrigere (4—5). Die niedrigste Sensibilität am Halse (5—6) hat eine etwa 2 Centimeter breite Region in der vorderen Mittellinie unterhalb des Cartilago thyreoidea bis zur Fossa jugularis.

An der vorderen Seite des Stammes treffen wir die empfindlichste Region beinahe entsprechend der Ausbreitung des Musculus pectoralis major am Thorax. Hier, vom ersten Intercostalraume bis zur sechsten Rippe und vom Sternalrande beinahe zur vorderen Axillarlinie ist die Sensibilität sehr fein (1—2). Die Clavikeln, das Sternum, die lateralen und die unteren Regionen des Thorax zeigen dagegen 2—3. Auch am Sternum ist die Mittellinie am wenigsten empfindlich (3—4). Die niedrigste Empfindlichkeit der ganzen Brust befindet sich an der Axille (5—6). Am Bauche ist die Sensibilität etwas weniger fein, als an der Brust (4—5). (Der Nabel 6—7). Die Haut des Penis und des Scrotum gehört zu den am wenigsten empfindlichen Stellen des ganzen Körpers (8—10).

Die hintere Fläche des Stammes ist im Allgemeinen etwas weniger empfindlich als die vordere. Wie an der Vorderseite treffen wir auch hier grössere Empfindlichkeit der oberen als der unteren Partien. Während jene eine Sensibilität von 2—3 zeigen, findet man an den unteren Regionen des Rückens eine immer mehr abnehmende Sensibilität (4—6—8) bis zu den Glutealregionen, wo die Sensibilität sich zu 4—5 wieder hebt. Auch hier haben wir eine Herabsetzung in der Mittellinie über den Processus spinosi, (die Differenz gegen die lateralen Regionen beträgt 1—2), so auch über der Spina scapulæ.

Die oberen Extremitäten bieten die grössten Schwankungen dar. Die Schulterregion (3—4) ist etwas weniger empfindlich als die übrigen Oberarmregionen ($3-1\frac{1}{2}$); die hintere und äussere Seite des Oberarms ($1\frac{1}{2}$ —2) etwas mehr empfindlich als die vordere und innere (2—3). Die Cubitalfalte zeigt eine eigenthümliche, bedeutende Herabsetzung, welche

dicht oberhalb der Falte am grössten ist (5—8) und sich nach oben in triangelförmiger Ausdehnung gradatim verliert; erst 5—6 Centimeter oberhalb der Falte trifft man die gewöhnliche Oberarmsensibilität. Unterhalb der Cubitalfalte erstreckt sich diese Region herabgesetzter Sensibilität nur ein Paar Centimeter am Unterarme herab. Eine derartige triangelförmig nach oben sich erstreckende Region findet sich constant auch an der Volarseite des Unterarms dicht oberhalb des Handgelenkes. Hier ist die Abschwächung der Sensibilität gewöhnlich noch bedeutender (8—10); auch hier nimmt die Sensibilität gegen den Seiten und nach oben stufenweise zu.—Der am wenigsten empfindliche Punkt der oberen Extremitäten findet sich über Olecranon, wo man kaum mit 10—13—15 K. Schmerz hervorrufen kann. Auch über den Condylen findet man eine Herabsetzung, doch nicht so bedeutend (6—10). Vom Ellenbogen zieht sich längs des Ulnarbeines herab ein Streif herabgesetzter Sensibilität (oben 6—5—4, unten 3—2). Über dem Capitulum ulnæ findet man gewöhnlich eine Herabsetzung (3—4) gegen 1—2 in der nächsten Umgebung. Übrigens wechselt die Sensibilität des Unterarms (zwischen $1\frac{1}{2}$ —3) so, dass die Radialisregionen etwas empfindlicher sind als die Ulnarisregionen. Oberhalb der Dorsalseite des Handgelenkes findet man oft grosse Empfindlichkeit ($\frac{1}{2}$ —1—2).

Die Dorsalseiten der Hände zeigen im Allgemeinen grössere Empfindlichkeit als die Volarseiten; über den Metacarpalbeinen $1\frac{1}{3}$ —3; über den Capitulis der Metacarpalbeine eine grosse Herabsetzung (6—10), zwischen dieser aber 2—3. Auch über den Phalangealgelenken findet sich Abschwächung der Sensibilität (4—6). Die Phalangen selbst zeigen dagegen 2—3.

In der Vola Manus trifft man 2—4; der Thenar pollicis ist empfindlicher in den äusseren als in den inneren Theilen ($1\frac{1}{2}$ —2—3). Dasselbe Verhältniss zeigt Hypothenar, obwohl im Ganzen etwas weniger empfindlich (2—3—4). Die Volarseiten der Finger zeigen eine gegen die Spitzen zunehmende Sensibilität, erster Phalang 4—3, zweiter 3—2, dritter 2— $1\frac{1}{2}$.

Die unteren Extremitäten sind weit empfindlicher als die unteren Partien des Stammes. Der Unterschied zwischen den inneren und äusseren Seiten der Beine ist nicht beträchtlich. Gewöhnlich haben doch die Innenseiten eine um $\frac{1}{2}$ —1 K. feinere Sensibilität. Auch hier sind die an Knochen grenzenden Hautpartien weniger empfindlich (wie die Regio trochanterica 4—6 gegen 1—3 der Umgebung, R. patellaris 6—12, R. malleolaris 6—8). Auch über die Tibia findet man eine geringe Herabsetzung

(2—3 gegen 1—2 der Seitenregionen). Die Haut der Patella zeigt eine von oben nach unten abnehmende Sensibilität (oberer Theil 2—4, mittlerer 4—6, unterer 6—10). Die Malleolen haben seine am wenigsten empfindlichen Partien an den unteren und hinteren Rändern. Eine minder beträchtliche Herabsetzung findet sich in der Kniekehle und an der Achillessehne.

Die empfindlichsten Partien an den Füßen sind ein Streif an dem inneren Rande des Fussrückens und an der lockeren Haut oberhalb der Zehen (2). Sonst zeigt der Fussrücken eine mässige Sensibilität (3—5); so auch die Zehen (4—5) mit Ausnahme der grossen Zehe, welche empfindlicher ist (1—2). *Planta pedis* scheint empfindlicher am inneren Rande (3—4) als am äusseren (5—6).

Als allgemeine Resultaten unserer Untersuchungen wollen wir zuletzt hervorheben die Herabsetzung der Sensibilität über allen dicht unter der Haut liegenden, prominirenden Knochenpartien, wie über den Knöcheln, dem Ellbogen, den Clavikeln, der *Spina scapulæ*, dem *Trochanter major*, der Kniescheibe, (der *Tibia*), und den Malleolen; weiter die Herabsetzung an einigen Beugefalten, wie in dem Handgelenke, dem Ellbogengelenke, der Axille, die Kniekehle; ebenso an der Mittellinie des Körperstammes vorn und hinten, an den Augenliedern etc.

Von den Schwankungen der normalen Hautsensibilität wäre noch viel mehr zu sagen, aber da die pathologischen Sensibilitätsverhältnisse für uns ein hauptsächliches Interesse haben, müssen wir nun zu den pathologischen Theil unserer Aufsatzes eilen.

3. *Pathologische Algesimetrie.*

Die von der Norm abweichenden Grade der Schmerzempfindlichkeit theilt man gewöhnlich in zwei Arten, die erhöhte Empfindlichkeit oder die »*Hyperalgesie*» und die herabgesetzte oder die »*Analgesie*.« (Wir wollen von diesem Gebrauche nicht abweichen, obwohl es uns mehr adæquat scheint nur die ganz aufgehobene Sensibilität als Analgesie zu bezeichnen und die geschwächte Sensibilität »*Dysalgesie*» zu nennen).

Die Beurtheilung der algesimetrischen Zahlen, ob sie über oder unter den normalen liegen, ist in pathologischen Fällen selten schwierig. Gewöhnlich sind die Sensibilitätsveränderungen auf einzelne Körperregionen beschränkt und man hat dann Gelegenheit die abnormen mit den normalen Hautstellen zu vergleichen. Bei solchen Vergleichen findet

man oft, dass die pathologischen Abweichungen der Sensibilität mit den normalen topischen Schwankungen der in Frage stehenden Region gleiche Schritte halten; so dass die Empfindlichkeit an den Stellen, welche im normalen Zustande einen niedrigen Sensibilitätsgrad haben mehr als an anderen herabgesetzt ist und umgekehrt. Dieses Verhältniss ist zugleich ein kräftiger Beweis für die Zuverlässlichkeit des Instrumentes und der Methode.

In den meisten pathologischen Fällen haben wir beobachtet, dass die Veränderungen der verschiedenen Sensibilitätsqualitäten gewöhnlich mit einander parallele Schritte halten und besonders, dass die Analgesie von einer Abschwächung der übrigen s. g. sensiblen Sinne begleitet ist. Von dieser Regel giebt es doch mehrere Ausnahmen, welche man mit dem Namen »*partiellen Empfindungslähmungen*« bezeichnet hat. So z. B. trifft man nicht so selten eine Hyperalgesie mit »*Apselaphesie*« (Anästhesie des Tastsinns) verbunden. Man kann daher nicht in allen Fällen die algesimetrischen Befunde ohne weiteres als Ausdrücke für den Zustand der Sensibilität überhaupt annehmen, sondern, um sicher zu sein, muss man in jedem Falle alle verschiedenen Empfindungsqualitäten besonders prüfen. Als allgemeiner Messer der Sensibilität hat doch keine Empfindungsart so grossen Werth als der Schmerz, und wir können daher mit gutem Rechte behaupten, dass die Algesimetrie nicht nur die einfachste Methode zur Prüfung der Hautsensibilität ist, sondern dass sie auch für Beurtheilung der Sensibilität überhaupt mehr umfassende Bedeutung als die übrigen Methoden besitzt.

Dass die Algesimetrie nicht nur für die Diagnose, sondern auch für die Prognose und Kontrolle der Behandlung von grossem Werthe ist, brauchen wir nicht näher auseinanderzusetzen. Alles dies geht hinreichend hervor aus folgenden Krankengeschichten, welche wir als Beispiele pathologisch-algesimetrischer Untersuchung ausgewählt haben.

A. Fälle von Analgesie.

I. *Hemiplegia facialis dextra cum analgesia.*

C. A. Ström, Arbeiter, 46 Jahre alt, bekam im Juni 1876 um die Mittagszeit, während er mit der Heuernte beschäftigt war, einen plötzlichen Schwindel, war $\frac{3}{4}$ Stunde ohne Bewusstsein, erwachte dann mit Kopfweh aber ohne Lähmung, konnte essen und am Nachmittage seine Arbeit wieder fortsetzen. In der Nacht schlief er in einer Scheune, mit der rechten Gesichtshälfte starkem Zuge ausgesetzt. Beim

Erwachen fand er die rechte Gesichtshälfte gelähmt, konnte das rechte Auge nicht schliessen, hatte auch Schwierigkeit beim Essen und Sprechen. Die ausgestreckte Zunge deviirte nach rechts. Keine Lähmung oder Schwäche in den Extremitäten.

Status præsens 17 Oct. 1876.

Motorische Lähmung aller Zweige des rechten Nervus facialis, doch gelinder als vorher. Schwierigkeit das rechte Auge zu schliessen ist noch da; die Zunge aber hat ihre volle Motilität wiederbekommen; Uvula deviirend nach links. Weder motorische noch sensible Lähmung in den Extremitäten. Der Algesimeter zeigt herabgesetzte Sensibilität in allen Zweigen des rechten facialis. Selbst hatte er keine Ahnung davon; nur beim rechten Mundwinkel fühlte er sich ein wenig stumpf. Der Temperatur in der rechten Gesichtshälfte auch herabgesetzt, so dass kalte und warme Gegenstände an dieser Seite minder kalt und resp. warm als an der gesunden Seite empfunden wurden. Die farado-elektrische Contractilität und Sensibilität an der kranken Seite herabgesetzt. Sowohl der Geschmacksinn als der Schmerzsinne und der Temperatursinn zeigen in der rechten Zungenhälfte eine deutlich herabgesetzte Empfindlichkeit. Die Speichelsecretion ist an der rechten Seite vermindert. Ohrensausen und herabgesetztes Gehör im rechten Ohre.

Algesimeter-protocoll:

	rechts	links		rechts	links
Tuber frontale	1	$\frac{3}{4}$	r. præauricularis . .	$1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
arcus superciliaris . .	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	r. subauricularis . . .	$1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
glabella	1	$\frac{3}{4}$	r. postauricularis . .	1	$\frac{3}{4}$
regio temporalis . . .	$1\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	labium superius . . .	1	$\frac{3}{4}$
palpebra superior. . .	$1\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	l. inferius	1	$\frac{3}{4}$
r. infraorbitalis . . .	1	$\frac{3}{4}$	r. mentalis	$1\frac{1}{2}$	1
ala nasi	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	angulus maxillæ . . .	$1\frac{1}{2}$	1
r. buccalis	2	$1\frac{1}{4}$	r. mastoidea	1	$\frac{3}{4}$
auricula	$2\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	r. sternocl.mast.media	$2\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
lingua	$1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	r. " " infer.	$2\frac{1}{4}$	$1\frac{3}{4}$

In diesem Falle war die normale Sensibilität sehr entwickelt und auch in der kranken Gesichtshälfte sind die algesimetrischen Zahlen so gering, dass man ohne Vergleichung mit der gesunden Seiten keine Herabsetzung gefunden hätte. Die Herabsetzung ist doch, obwohl sehr mässig, für alle Zweige des rechten Facialis constant. Bemerkenswerth ist, dass auch die rechte Zungenhälfte verminderte Sensibilität hat.

II. *Hemiplegia facialis sinistra traumatica cum analgesia.*

Eine Frau, 38 Jahre alt, hatte unter dem linken Ohre eine grosse Geschwulst, welche am 14 Aug. 1875 von einem Chirurgen extirpirt wurde. Bei der Operation muss der Hauptstamm des linken nervus facialis durchgeschnitten oder excidirt worden sein; denn gleich nach der Operation trat eine totale Lähmung der linken Gesichtshälfte ein. Diese ist noch im December 1875 fast unvermindert. Nur in der letzten Zeit hat sie eine elektrische Kur begonnen. Auffallend ist die bedeutend herabgesetzte Sensibilität im ganzen Gebiete des linken Facialis.

Algesimeter-Protocoll:

	rechts	links		rechts	links
Tuber frontale	2	3	labium superius . . .	2	4
arcus superciliaris . .	2	2 $\frac{1}{2}$	" inferius . . .	2 $\frac{3}{4}$	4
r. temporalis	2 $\frac{3}{4}$	4	r. mentalis	3 $\frac{1}{2}$	5
r. infraorbitalis	2 $\frac{1}{4}$	3 $\frac{1}{2}$	angulus maxillæ . . .	2 $\frac{1}{2}$	4
ala nasi	2	3 $\frac{1}{2}$	r. colli lateralis . . .	2 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{3}{4}$
r. buccalis	2 $\frac{3}{4}$	4	r. nuchæ	4 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$
auricula	8	15			

III. *Neuralgia trigemini sinistri cum analgesia.*

Adolf Anderson, 42 Jahre alt, leidet seit 6 Jahren an linksseitige Trigeminus-neuralgie vorzugsweise in der Infraorbitalgegend. Durch Electricität und Morphin-injectionen verbessert, sind die Anfälle nunmehr irregulär; einige Tage hat er nur 1 bis 2 Anfälle, welche eine oder anderthalb Stunde dauern, an anderen Tagen sind die Schmerzen mehr continuirlich. Die Berührungsempfindlichkeit ist am linken Kinnbacken ein wenig vermindert.

Algesimeter-Protocoll:

	rechts	links
Arcus superciliaris . .	3 $\frac{3}{4}$	1
r. temporalis	1 $\frac{1}{4}$	3 $\frac{3}{4}$
palpebra superior . . .	3 $\frac{3}{4}$	1
r. infraorbitalis	3 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{1}{4}$
ala nasi	3 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{3}{4}$
arcus zygomaticus . . .	1 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{3}{4}$
r. buccalis	3 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{3}{4}$
auricula	2	2

In diesem Falle ist die Sensibilität überall so fein, dass man erst beim Vergleiche mit der gesunden Gesichtshälfte bemerkt, dass die Zahlen der linken Seite eine herabgesetzte Sensibilität angeben.

IV. *Neuralgia trigemini sinistri cum analgesia.*

Lovisa Ålander, Dienstmädchen, 36 Jahre alt, leidet seit 3 Jahren an Schmerzparoxysmen in der linken Gesichtshälfte, besonders im Gebiete des obersten Astes Nervi Trigemini. Berührung der kranken Partie fühlt sie nicht so gut wie an der gesunden Seite. Der Temperatursinn ist auch abgestumpft. Der Algesimeter Zeigt:

	rechts	links		rechts	links
Tuber frontale	1 $\frac{1}{2}$	2	labium superius . . .	2	3 $\frac{1}{2}$
arcus superciliaris . .	1 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{15}{2}$	labium inferius . . .	2	3
r. temporalis	2	4	r. mentalis	3	4
palpebra superior . . .	2	4	r. submaxillaris . . .	3 $\frac{1}{2}$	6
p. infraorbitalis . . .	1	1 $\frac{1}{2}$	angulus maxillæ . . .	3	4
ala nasi	2 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	r. thyreoidea	3 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$
r. buccalis	2 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$	r. colli lateralis . . .	4	5
auricula	6 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	r. colli posterior . . .	4	4
r. subauricularis . . .	-3	3 $\frac{1}{2}$			

V. *Hemiplegia et hemianæsthesia totalis post hæmorrhagiam cerebri.*

Anders Petter Anderson, 44 Jahre alt, wurde vor einem halben Jahre von einer cerebralen Apoplexie getroffen; die ganze rechte Seite wurde gelähmt und gefühllos. Bald konnte er doch das Bein brauchen und nachher auch den Arm. Die Anæsthesie der rechten Seite bemerkt er nunmehr nicht viel. Der Algesimeter zeigt doch eine deutlich herabgesetzte Sensibilität nicht nur in den Extremitäten und im Gesichte sondern auch, was seltener vorkommt, an der rechten Hälfte des Stammes.

Algesimeter-Protocoll:

	rechts	links		rechts	links
Arcus superciliaris . .	3 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	r. axillaris	8	5
r. infraorbitalis . . .	3 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	r. brachialis	9	5
r. præauricularis . . .	3 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	r. cubitalis anterior .	11	6
r. buccalis	2 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	r. „ posterior	15	8
r. mentalis	3	$\frac{1}{2}$	r. antibrachii	10	5
r. colli lateralis . . .	7	3	r. carpi dorsalis . . .	6 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$
r. acromialis	8	6	vola manus	11	5 $\frac{1}{2}$
r. supraclavicularis . .	8	4	r. supraspinata	5	3
r. clavicularis	6	4	r. subscapularis . . .	7	5
r. sternalis superior . .	8	5	r. lumbalis	7 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$
r. „ inferior	8	4	r. glutea	5 $\frac{1}{2}$	3
r. mammaria	6	4	r. plica glutealis . . .	7	4 $\frac{1}{2}$
r. epigastrica	6	4	r. cruralis	7	5
r. thoracica lateralis .	7 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	r. genu	7	4 $\frac{1}{2}$
r. umbilicalis	7 $\frac{1}{2}$	6	r. tibialis antica . . .	4 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$
r. inguinalis	7 $\frac{1}{2}$	5	r. suralis	7	3 $\frac{1}{2}$
r. scrotalis	6	5	r. dorsalis pedis . . .	5 $\frac{1}{2}$	4
r. dorsalis penis . . .	9 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	digiti pedum	5 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$

VI. *Hemiparesis et hemianæsthesia dextra post hæmorrhagiam cerebri.*

Emma Björck, 14 Jahre alt, hatte einige Tage im Juni 1873 starkes Kopfweh, und fand sich eines Morgens beim Erwachen in der rechten Körperhälfte gelähmt und gefühllos, konnte doch bald aufstehen; aber sowohl die Motilität als die Sensibilität des rechten Armes und Beines waren fortwährend eingeschränkt. Im Gesichte war keine Schiefheit, aber beim Essen wollte die Zunge nach rechts abweichen. Oft kamen Zuckungen in den paretischen Extremitäten. Als sie im Sommer 1876 in meine Behandlung kam, war schon die Motilität recht gut hergestellt, so dass sie eine Viertelmeile gehen und mit dem Arme feinere Arbeiten ausführen konnte.

Algesimeter-Protocoll:

	rechts	links		rechts	links
Tuber frontale	3	2 $\frac{1}{2}$	r. hypochondriaca . .	6	5
r. temporalis	2 $\frac{1}{2}$	2	r. lumbalis	4 $\frac{1}{2}$	3
palpebra superior . .	4	2 $\frac{1}{2}$	r. iliaca	7	5
r. infraorbitalis . . .	2 $\frac{1}{2}$	2	r. glutea	4 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$
r. buccalis	4	2	plica glutealis . . .	7 $\frac{1}{2}$	6
auricula	8	4	r. femoral. anter. sup.	2 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$
r. subauricularis . . .	7	3	r. " " infer.	6	4
labium superius . . .	5	3	r. " " poster.	4 $\frac{1}{2}$	3
" inferius	5	4	r. genu	5 $\frac{1}{2}$	5
r. mentalis	4 $\frac{1}{2}$	2	r. poplitea	5	3
angulus maxillæ . . .	7	4	r. suralis	6	4
r. colli anterior . . .	7 $\frac{1}{2}$	5	r. tibialis antica . . .	5	3
r. " lateralis	10	7	r. dorsalis pedis . . .	8	4
r. " posterior	8	5 $\frac{1}{2}$	r. plantaris	6	4
r. fossæ jugularis . .	10	5	digiti pedum	8	6
r. supraclavicularis . .	9	4	r. acromialis	13	15
r. clavicularis	9	4	r. deltoidea	9	5
r. infraclavicularis . .	7 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	r. brachialis anterior .	6	4
r. sternalis	5 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	r. " posterior	6	5 $\frac{1}{2}$
r. supramammaria . . .	4 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$	r. cubitalis anterior .	10	6
r. inframammaria . . .	5	4	r. olecrani	8	6
r. axillaris anterior . .	7	4 $\frac{1}{2}$	r. radialis anterior . .	7	3
r. thoracica lateralis .	7	4	r. " posterior	5 $\frac{1}{2}$	2
r. epigastrica	6 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	r. ulnaris anterior . .	7	4
r. abdominalis	3	3	r. " posterior	5	3 $\frac{1}{3}$
r. supraspinata	9	6	r. carpalis anterior . .	10	8
r. spinata	7 $\frac{1}{2}$	5	r. " dorsalis	4	3
r. infraspinata	8	6	hypothénar	12	8
r. interscapularis . . .	8	6	capit. ossium metacarpi	10 $\frac{1}{2}$	5—6
angulus scapulæ infer.	8	6			

Dieser Fall zeigt den Werth des Algesimeters als Entdecker von Sensibilitätsveränderungen, welche sich den gewöhnlichen Untersuchungsmethoden entziehen. So konnte man hier durch Tasten oder Stechen im Gesichte gar keine Abnormität entdecken, obgleich der Algesimeter sehr grosse Differenzen ans Licht brachte. Die Versuche mit Sievekings Æthesiometer gaben dagegen keine anwendbare Aufklärungen. Der Temperatursinn war an allen anästhetischen Partien auch abgestumpft und dies so konstant, dass die Temperaturuntersuchung sogar als eine Probe der Richtigkeit der Algesimeter-Befunde benutzt werden konnte; denn sowohl am Abdomen als an den oberen vorderen Schenkelregionen, wo der Algesimeter gleiche Empfindlichkeit zeigte, waren auch die Temperaturempfindungen ganz gleich.

VII. *Hemianæsthesia totalis dextra et facialis sinistra post hæmorrhagiam cerebri.*

Johan Larsson, Ackersmann, 37 Jahre alt, früher ganz gesund, wurde, als er Mitte Maj 1876 den Acker mit Hafer besäen wollte, von einer plötzlichen Schwäche im rechten Arme und Beine und von Taubheit in der ganzen rechten Hälfte des Körpers, sowie auch in der linken Seite des Kopfes überfallen. Er konnte doch sein Geschäft, obwohl mit Mühe, den ganzen Tag ausführen. Nur am folgenden Tage musste er das Bett hüten, konnte dann aber wieder arbeiten, weil die Störung der Motilität nach einigen Tagen ganz aufhörte. Dagegen persistirte noch im Juni, als er in meine Behandlung kam, eine totale Anæsthesie der ganzen rechten Körperhälfte (auch des Kopfes) mit Anæsthesie auch der linken Hälfte des Kopfes, des Halses und der Schulter. Wenn er sich rasirt, hat er an keiner Seite des Gesichts davon eine Empfindung. Die Sinnesorgane normal mit Ausnahme des Geruchs, welcher an beiden Seiten bedeutend abgeschwächt ist. Die Deglutition ist ein wenig beschwerlich, die Sprache aber unbeeinträchtigt.

Die Ursache dieser complicirten Anæsthesie ist wohl ohne Zweifel in einer Gehirn hæmorrhagie zu suchen. Meine Vermuthung in Bezug auf den Sitz dieser Hæmorrhagie näher zu entwickeln gehört nicht zum Plane dieses Aufsatzes.

In diesen Falle hatten wir Gelegenheit die Erfolge der Behandlung mit dem Algesimeter zu controlliren und, wie wir oben bemerkt haben, eignet sich das Instrument sehr gut auch diesen Zweck zu erfüllen,

Algesimeter-Protocoll d. 21/6 1876:

	rechts	links		rechts	links
Arcus superciliaris . .	5	5	r. brachialis anterior .	10	8
r. temporalis	8	10	r. " posterior	6 1/2	5
palpebra superior . . .	4	4	r. cubitalis anterior .	12	8
r. infraorbitalis . . .	3	3	r. olecrani	12	12
ala nasi	4	6	r. radialis anterior . .	7	7
r. buccalis	5	∞ ¹⁾	r. " posterior .	10	7
auricula	8	∞	r. ulnaris anterior . .	7	5
r. subauricularis . . .	6	∞	r. " posterior . .	7	7
r. mentalis	6	10	r. carpalis anterior . .	7	7
r. colli lateralis . . .	10	∞	r. " dorsalis . .	7	5
r. clavicularis	5	9	thenar	12	9
r. sternalis	8	11	hypothenar	10	7
r. mammaria	6	4	r. femoralis anterior .	5	4
r. axillaris anterior . .	7	6	r. trochanterica	6	4
r. epigastrica	14	11	r. femoralis posterior .	3	3
r. supraspinata	10	9	r. patellaris	15	8
r. infrapinnata	8	7	r. poplitea	5	5
r. interscapularis . . .	7	6	r. suralis	3 1/2	3 1/2
angulus scap. inf. . .	7	6	r. tibialis antica . . .	7	4
r. lumbalis	8	7	r. dorsalis pedis . . .	7	4
r. acromialis	12	∞	digiti pedum	4	3

Nach der Behandlung während zwei Wochen mit Bädern und Elektrizität (so-
wohl constantem als Faradischem Strome) wurde die Sensibilität verbessert, wie fol-
gendes Protocoll darlegt.

Algesimeter-Protocoll d. 3/7 76:

	rechts	links		rechts	links
r. temporalis	4	6	r. lumbalis	6	5
palpebra superior . . .	2	4	r. clavicularis	4	5
r. infraorbitalis	2	3	r. sternalis superior .	5	6
ala nasi	2	3	r. mammaria	4	3 1/2
r. buccalis	2 1/2	5 1/2	r. axillaris anterior .	5	6
auricula	4	12	r. epigastrica	∞	10
r. subauricularis . . .	5	∞	r. hypochondriaca . .	12	12
r. mentalis	5	9	r. umbilicalis	7	7
r. colli lateralis . . .	7	15	r. acromialis	4	∞
r. supraspinata	8	7	r. deltoidea	7	7
r. infrapinnata	5	4 1/2	r. brachialis anterior .	6	5
r. interscapularis . . .	4 1/2	4	r. " posterior .	4 1/2	5

¹⁾ ∞ bedeutet mehr als 15 Kilogramm.

VIII. *Tumor (Sclerosis?) cerebri cum hemiparesi et hemianæsthesia sinistra.*

Jan Jansson, Bauer, 69 Jahre alt, hatte immer Mühe und Arbeit in seinem Leben, war niemals von Syphilis angegriffen, hat sich keiner Unmäßigkeit im Trinken schuldig gemacht und hat kein Trauma am Kopfe bekommen. Ohne bekannte Ursache ist er in den letzten 3—4 Jahren von heftigem Kopfweh geplagt, bisweilen mit Schwindel und Brechneigung verbunden. Vor 2 Jahren beginnende Parese im linken Arm und Bein hat seitdem allmählich zugenommen. In diesen Theilen hat er oft Prickeln und andere Parästhesien, bisweilen auch Tremor und Convulsionen. Die Gesichtsschärfe in den letzten Jahren sehr herabgesetzt. Das Gedächtniss ist schwächer geworden; übrigens ist die Intelligenz ziemlich wohl erhalten. Er spricht gut, doch etwas langsam und hat Schwierigkeit beim Aussprechen gewisser Wörter. Beim Gehen schleppt er das linke Bein etwas nach, aber auch das rechte ist schwächer als früher. Die electromusculäre Contractilität überall normal. Leichte Parese im mittleren Verästlungsgebiet des linken Nervus facialis. Stechen, Kriechen und Zittern kommt nun täglich im linken Arm und Bein und das Kopfweh, stets anhaltend, steigert sich bisweilen bis zum Schwindel; der Schlaf ist davon beunruhigt. Appetit gut. Er hat nie einen apoplektischen Anfall gehabt.

Algesimeter-protocoll:

	rechts	links		rechts	links
Tuber frontale	2	2 ³ / ₄	r. sternalis	4	4
arcus superciliaris . .	2 ³ / ₄	3 ¹ / ₂	r. mammaria	4	4
r. temporalis	3	3 ³ / ₄	r. axillaris anterior . .	3 ¹ / ₂	3 ¹ / ₂
palpebra superior . . .	4 ¹ / ₂	5 ³ / ₄	r. thoracica lateralis . .	4 ¹ / ₂	4 ¹ / ₂
r. infraorbitalis	2	2 ¹ / ₂	r. epigastrica	4	4
ala nasi	2 ¹ / ₂	3 ³ / ₄	r. hypochondriaca . . .	4 ¹ / ₂	4 ¹ / ₂
r. buccalis	2 ³ / ₄	4 ¹ / ₂	r. umbilicalis	3	3
auricula	6	7	r. hypogastrica	5 ¹ / ₂	5 ¹ / ₂
r. præauricularis . . .	4	5	r. inguinalis	6	6
labium superius	2 ¹ / ₂	2 ³ / ₄	r. supraspinata	5 ¹ / ₂	5 ¹ / ₂
angulus maxillæ	3 ³ / ₄	5 ¹ / ₄	r. infraspinata	5	5
r. hyoidea	3 ¹ / ₂	5 ¹ / ₄	r. interscapularis . . .	7	7
r. thyreoidea	4	4 ¹ / ₂	r. hypochondriaca . . .	7	7
r. colli lateralis	4	6 ¹ / ₂	r. lumbalis	8 ¹ / ₂	8 ¹ / ₂
r. acromialis	7 ¹ / ₂	10	r. sacralis	9	9
r. deltoidea	7	8	r. glutea	6	8
r. brachialis anterior . .	6 ¹ / ₂	10	plica glutealis	6	8
r. „ posterior	4 ¹ / ₂	5 ¹ / ₂	r. femoralis anterior . .	5	6
r. cubitalis anterior . .	7	9	r. „ posterior	7	9—10
r. „ posterior	9	14	r. genu	8	10
r. radialis ant. & post. .	6	7 ¹ / ₂	r. poplitea	7	7 ¹ / ₂
r. ulnaris ant. & post. .	7	9	r. suralis	6	8
r. carpalis dorsalis . . .	6	8 ¹ / ₂	r. tibialis antica	5 ¹ / ₂	11
thenar	7 ¹ / ₂	10	r. dorsalis pedis	5	7
hypothenar	7	8 ¹ / ₂	r. plantaris	7	10

Eine Übersicht dieser Zahlen zeigte eine herabgesetzte Sensibilität der linken Gesichtshälfte, des linken Armes und des linken Beines, aber nicht an der linken Hälfte des Stammes. Diese Analgesie wurde erst durch den Algesimeter entdeckt und war in diesem dunklen Falle von grosser Bedeutung bei Entscheidung der Diagnose. Da der Patient keinen apoplektischen Anfall gehabt hatte, und die Kopfsymptome anfangs nicht sehr ausgeprägt waren, und er dazu bisweilen über Schmerzen im Rückenmarke klagte, so hatte man hier zuerst ein Rückenmarksleiden vermuthet. Die wahre Natur des Leidens wurde doch bald durch die algesimetrische Untersuchung aufgeklärt. Der Algesimeter entdeckte nämlich Sensibilitätsverhältnisse (Analgesie der Extremitäten mit beibehaltener normaler Sensibilität des Stammes), welche jede Rückenmarksaffektion ausschliessen und auf ein Gehirnleiden hindeuten. Die übrigen Symptome gaben dann hinreichende Anleitung dies Gehirnleiden näher als einen *Tumor Cerebri*, wahrscheinlich eine *Sclerosis* oder *Gliom* aufzufassen. (Aus diesem Falle kann man auch schliessen, dass die motorischen und sensitiven Nerven des Körperstammes nicht dieselben Centra im Gehirn als die Nerven der Extremitäten und des Gesichts haben. Nur diese waren hier afficirt, jene aber intact).

IX. *Hæmorrhagia spinalis hemilateralis sinistra cum paralysis extremitatis inferioris sinistri et anæsthesia dextri.*

Jan Erik Andersson, 53 Jahre alt, bekam im März 1875 eine gewaltsame Contusion am Lumbaltheile des Rückens, so dass er anfangs das Bewusstsein verlor. Beim Erwachen war das linke Bein ganz gelähmt, doch mit erhaltener Sensibilität, wogegen das rechte Bein, obgleich gut beweglich, so gefühllos war, dass er am rechten Fusse von da applicirten heissen Steinen Brennblassen bekam ohne etwas davon zu fühlen. Nur in den ersten drei Tagen war auch der linke Arm gelähmt. Erst nach 16 Wochen konnte er die linken Zehen ein wenig bewegen und im Juli konnte er mit zwei Stöcken einige Schritte machen. Der Rücken war anfangs empfindlich aber nicht schmerzhaft. In den ersten Wochen litt er auch an Ischurie. Obstipation fährt noch fort. Im Junii 1876 stellte er sich bei mir ein, konnte da mit Hilfe seiner beiden Stöcke recht gut umher gehen; die linke Fuss-spitze wollte doch am Boden schleppen. Sehr auffallend ist noch die Anæsthesie in der rechten Körperhälfte, wo keine Motilitätsstörung sich findet. Die Anæsthesie, welche man so wohl bei Berührung als beim Stechen und Kneifen und bei Prüfungen mit Temperaturdifferenzen, mit Aesthesiometer und mit Algesimeter findet, beginnt unterhalb der rechten horizontalen Mammillarlinie und erstreckt sich am Stamme nur bis zur Mittellinie des Körpers sowohl vorn als hinten, und ist am ganzen rechten Beine sehr ausgeprägt. Doch findet man auch am linken Beine eine sehr mässige Anæsthesie.

Der Algesimeter zeigt am Kopfe, an den oberen Extremitäten und am Stamme oberhalb der Manillen keine Abnormalität oder Asymmetrie.

Algesimeter-Protocoll:

	rechts	links		rechts	links
R. mammaria	2	2	r. suralis	10	4
r. epigastrica	12	7	r. tibialis antica . . .	12	3
r. umbilicalis	15	7	r. dorsalis pedis . . .	12	2
r. hypogastrica	12	7	digiti pedum	8	5
r. inguinalis	8	4	r. spinata	2 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$
r. scrotalis	7	4	r. scapularis	2	2
r. femoralis anterior .	∞	3	r. hypochondriaca . .	5	2 $\frac{1}{2}$
r. „ posterior	6	5	r. lumbalis	8	4
r. trochanterica	∞	3	r. sacralis	11	4
r. patellaris	∞	5	r. glutea	10	7
r. poplitea	9	4	plica glutealis	∞	2

Die Symptome dieses Falles deuten ohne Zweifel auf eine besonders linkseitige Affection des Rückenmarkes. Wir haben hier die interessante von BROWN-SEQUARD und anderen hervorgehobene Combination einer homolateralen Paralyse mit einer heterolateralen Anästhesie. Schwieriger ist zu entscheiden, ob eine halbseitige Myelitis oder ob eine Blutung hier stattgefunden. Das plötzliche Entstehen genannter Symptome nach einem Trauma ohne Fieber oder Reizerscheinungen sprechen für eine Hämorrhagie.

X. *Hemiplegia et hemianalgesia dextra cum hyperæsthesia partialis.*

W. Petterson, 50 Jahre alt, kam im Juli 1876 in meine Behandlung für eine rechtseitige Hemiplegie, die er anderthalb Jahr früher durch eine Gehirnoplexie bekommen hatte. Nun konnte er mit etwas steifem Beine ziemlich gut umhergehen. Der rechte Arm war krumm und steif durch Contracturen und konnte nicht über die horizontale Stellung gehoben werden. Die Sensibilitätsverhältnisse betreffend hat er selbst nichts anders bemerkt, als stetige Schmerzen in den Fingerspitzen der rechten Hand, besonders wenn diese herabhängt, oder wenn die Finger berührt werden, und Hyperæsthesie in der rechten Hälfte des Gesichts und des behaarten Kopfes beim Bestreichen, Kämmen u. s. w. Von einer Analgesie wusste er nichts, aber der Algesimeter zeigte eine ganz eigenthümliche solche neben der bestehenden Hyperæsthesie.

Algesimeter-Protocoll:

	rechts	links		rechts	links
R. temporalis	3	2	r. acromialis	11	4
r. buccalis	3	1	r. brachialis anterior .	∞ ¹⁾	3
r. subauricularis . . .	4	2	r. cubitalis anterior .	∞ ¹⁾	3
labium superius . . .	2	1	r. radialis anterior . .	8 ²⁾	3
r. mentalis	2 $\frac{1}{2}$	1	r. " posterior	7	2
angulus maxillæ . . .	4	2 $\frac{1}{2}$	r. ulnaris anterior . .	7 $\frac{1}{2}$ ²⁾	3
r. colli lateralis . . .	8	2 $\frac{1}{2}$	r. carpalis anterior . .	6 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$
r. fossæ jugularis . .	11	4	r. " dorsalis	4 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
r. claviculæ	11	3 $\frac{1}{2}$	r. palmaris	5 ²⁾	4
r. mammaria	4 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	phalang, I & II digitor.	∞ ³⁾	3—4
r. epigastrica	4 $\frac{1}{2}$	3	r. dorsalis manu . . .	∞ ³⁾	3—4
r. extrem. inferior . .	3—4	2—3			

Die Sensibilitätsverhältnisse in diesem Falle sind sehr verwickelt. Die tactile Sensibilität ist im Allgemeinen in der kranken Seite herabgesetzt, nur am Kopfe und in den Fingerspitzen gesteigert. Parallel hiemit sind die Veränderungen des Temperatursinnes. In der rechten Gesichtshälfte werden kalte und warme Gegenstände kälter, resp. wärmer, empfunden, als an der gesunden Seite. Übrigens ist der Temperatursinn in der rechten Seite herabgesetzt und zwar so, dass Temperaturngrade wie 50—60° C., welche in der linken Hand brennen, in der rechten gar nicht empfunden werden. Nicht einmal 70° erregt in der rechten Hand eine Wärmeempfindung, veranlasst dagegen eine Zuckung des ganzen Körpers und eine unangenehme schmerzhaftige Empfindung in der Brust. Die lokale Schmerzempfindung beim Kneifen ist in der ganzen rechten Körperhälfte herabgesetzt. Eigenthümlich ist, dass diese Analgesie auch in der sonst hyperæsthetischen rechten Gesichtshälfte sich findet. Sonderbar sind auch die irradiirten und sympathischen Schmerzen, welche durch das Kneifen gewisser analgetischen Stellen hervorgerufen werden.

¹⁾ Gar keine Schmerzempfindung in loco, dagegen irradiirende Schmerzen im Unterarme und in der rechten Brusthälfte.

²⁾ Doch grössere irradiirte Schmerzen in der Brust.

³⁾ Nur irradiirte Schmerzen in den Fingerspitzen, keine Schmerzen in loco.

XI. *Ischialgia dextra cum anæsthesia et analgesia.*

Erik Erikson, 32 Jahre alt, hatte im Hochsommer 1872 einen Anfall von Neuralgia ischiadica dextra, wurde durch Dampfbäder, Moorbäder und Elektrizität bald geheilt. In den folgenden Jahren spürte er nur wenig von der Neuralgie, bis er im Sommer 1876 wieder einen Anfall bekam. Die Schmerzen waren doch nicht so heftig, er konnte ohne Schwierigkeit umherwandern. Selbst hatte er keine Veränderung in der Sensibilität bemerkt. Der Algesimeter entdeckte doch eine bedeutende Herabsetzung der Schmerzempfindlichkeit des kranken Beines und bei Berührung und bei Temperaturprüfungen zeigte sich auch eine mit der Analgesie parallele Abstumpfung der tactilen Sensibilität und des Temperatursinnes. Alle diese Veränderungen fanden sich doch mehr an den hinteren Partien des Beines.

Algesimeter-Protocoll:

	rechts	links
Regio glutea superior	4	3
r. " inferior	6—7	4—5
r. femoralis posterior	7—9	4—5
r. poplitea	6	4
r. suralis	4	2
r. supramalleolaris . .	5	3
r. inframalleolaris . .	7	5
r. plantaris	6	4

XII. *Ischialgia dextra cum dysæsthesia.*

Fredrika Browall, Dienstmädchen, 21 Jahre alt, bekam nach einer Entbindung eine Parametritis suppurativa dextra mit heftigen Schmerzen im ganzem rechten Nervus ischiadus. Nach einigen Monaten brach der Eiter am Gesässe durch das Foramen ischiadicum und die Schmerzen verminderten sich im März 1876, und hörten einige Wochen später ganz auf. Noch im October 1876 war das linke Bein schwächer als das andere und ein wenig dysæsthetisch. Alle Sensibilitätsqualitäten scheinen in gleichem Grade herabgesetzt, sowohl die Empfindlichkeit für Berührung als für Temperaturdifferenzen, für Kitzel und für Schmerzregungen.

Algesimeter-Protocoll:

	rechts	links
R. femoralis anterior.	2 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$
r. " posterior	3 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{1}{2}$
r. patellaris	1	1 $\frac{1}{2}$
r. tibialis antica . . .	3 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{1}{2}$
r. suralis	1 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{3}{4}$
r. dorsalis pedis . . .	3 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{1}{2}$

Alle gesunden Partien zeigten bei diesem schwachen, anæmischen und abgemagerten Weibe eine ungewöhnlich grosse Empfindlichkeit, so dass am kranken Beine schon so niedrige Zahlen als $\frac{3}{4}$ und 1, wie man durch Vergleichung findet, eine herabgesetzte Sensibilität andeuteten. Versuche mit Sievekings Æsthesiometer gaben so wechselnde Resultate, dass sie gar nicht gebraucht werden könnten.

XIII. *Paralysis spinalis atrophica extremitatum superiorum.*

Anders Johansson, Arbeiter, 35 Jahre alt, stürzte am 18 Juli 1876 von einem Dache auf die Erde herab, und bekam eine schwere Contusion am Cervicaltheile des Rückenmarkes. Gleich ward er im rechten Arme und Beine gelähmt und im linken Arme paretisch, der Nacken steif und schmerzend. Das rechte Bein wurde nach einer Woche hergestellt, aber nach zwei Wochen bemerkte er eine beginnende Atrophie der beiden Unterarme und der Hände, nebst herabgesetzter Sensibilität. Im December 1876 nach einer sexwöchentlichen elektrischen Kur sind freilich die Motilität und die Sensibilität bedeutend verbessert und die Atrophie vermindert, aber die Verhältnisse sind noch nicht völlig normal. Besonders ist die rechte Hand und der rechte Unterarm noch am meisten leidend.

Algesimeter-Protocoll:

	rechts	links		rechts	links
Palma manus	12	10	phalanx prima digiti I	4	3
thenar pollicis	15	4 $\frac{1}{2}$	" " II	6	5
hypothénar	8	7	" " III	5	5
ossa metacarpal. I	5	4	" " IV	8	5
" " II	4	3	" " V	7	5
" " III	3	3	r. radialis anterior . .	4	2 $\frac{1}{2}$
" " IV	15	5	r. " posterior . .	5—6	2—4
" " V	8	5	r. ulnaris anterior . .	5—7	4
			r. " posterior . .	4—5	2—4

Die Herabsetzung der Sensibilität scheint hier gleichen Schritt mit dem Paresen und der Atrophie gehalten zu haben.

Die in diesem Falle gefundene Herabsetzung der Sensibilität über dem vierten Metacarpalbeine der rechten Hand giebt mir Veranlassung hier die Bemerkung zu machen, dass ich bei mir selbst und bei mehreren anderen in dieser Region eine normale, doch nicht so bedeutende Herabsetzung gefunden habe.

XIV. *Kyphosis cum anæsthesia extremitatis inferioris sinistri.*

Jan Petter Erikson, 36 Jahre alt, hat im unteren Dorsaltheile des Rückgrat eine doppelwinklige Kyphose nach einer bei 20 Jahren durchgemachten Spondylitis. Die unteren Extremitäten, besonders die linke, sind etwas schwächer geworden. Die Sensibilität des linken Beines ist in allen Qualitäten herabgesetzt, sowohl für Berührung als für Kneifen, Temperatur und Kitzel. Die Anæsthesie ist nach langem Liegen auf dem Rücken oder nach Erkältung des Beines mehr ausgeprägt. Beide Füße sind gleich.

Algesimeter-Protocoll:

	rechts	links		rechts	links
r. dorsalis	4	4	r. genu	3 $\frac{1}{2}$	6
r. lumbalis	5	5	r. poplitea	4 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$
r. sacralis	7	10	r. suralis	3 $\frac{1}{2}$	6
r. glutea	4	6	r. tibialis antica . . .	4	4 $\frac{1}{2}$
plica glutealis	4	6	r. dorsalis pedis . . .	6	6
r. femoralis anterior .	2 $\frac{1}{2}$	4	r. plantaris	6 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$
r. trochanterica	3 $\frac{1}{2}$	5	digiti pedis	3 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$
r. femoralis posterior.	4 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$			

XV. *Anæsthesia & analgesia regionis lumbalis sinistri.*

Charlotta Hjertman, 35 Jahre alt, leidet seit mehreren Jahren an Retroversio uteri mit Dysmenorrhé und Schmerzen im Kreuze. Im Januar 1876 traten hysterische Convulsionen im ganzen Körper auf. Diese wiederholten sich noch im Juni. Im März wurde sie für neuralgische Schmerzen in der linken Lumbalregion mit nassen wärmenden Umschlägen behandelt. Nach dem Aufhören der Schmerzen fand sie hier einen runden anæsthetischen Fleck von 8—10 Zoll im Diameter. Die Anæsthesie persistirt noch im Juni und umfasst sowohl Tastsinn, Temperatursinn, Raumsinn als Schmerzsin, also eine «totale Empfindungslähmung». Der Algesimeter zeigt ∞ auf der Mitte des Fleckes, 5—6 an der Peripherie, 10—12 auf den Zwischenregionen. Die correspondirende Region der gesunden Seite zeigt 2—3. Mit dem Ästhesiometer bekommt man keine doppelte Wahrnehmung der Spitze selbst bei einer Entfernung von 80 m. m.

XVI. *Lepra nodosa & anæsthetica.*

Mina Gustafson, 35 Jahre alt, nicht verheirathet, war in ihrer Jugend gesund und gut entwickelt. In ihrer Familie war früher keine Lepra.

Im 16ten Jahre bemerkte sie zuerst Schmerzen und Taubheit in der Haut des linken Schenkels so wie auch Anæsthesie für Kneifen und Berührung. Einige Jahre später zeigten sich dunkle Flecke im Gesichte, Kriechen und Schmerzen in der Ge-

sichtshaut, und totaler Verlust des Geruchsinns. Im 23:ten Jahre Cystitis, dann Knoten an den Unterarmen, an den Schenkeln besonders dem linken, in der Stirn und an den Augenbrauen. Bei meiner Untersuchung im October 1876 fand ich sehr eigenthümliche Sensibilitätsverhältnisse. Die Knoten verhielten sich in dieser Hinsicht sehr verschieden. Während einige für Stechen ganz schmerzlos waren, so dass nicht einmal tiefe blutende Nadelstiche gefühlt wurden, waren andere empfindlicher, ohne dass man einen Unterschied in dem Entwicklungsgrade der Knoten bemerken konnte. An der Aussen Seite des linken Schenkels war ein grösserer Fleck, wo die Haut und das subcutane Bindegewebe mit knotigen Massen dicht infiltrirt war. Hier fand ich wohl eine Herabsetzung der Sensibilität in allen ihren Qualitäten, aber doch in so wechselndem Grade, dass, während die Empfindlichkeit für Berührung und Kneifen nur wenig herabgesetzt war, konnte ich mit tiefen Nadelstichen oder hohen Temperaturgraden (z. B. ein Probegläschen mit kochendem Wasser) gar keinen Schmerz hervorrufen. Der Algesimeter zeigte hier nur unbedeutende Differenz gegen die gesunden Schenkelpartien (6 gegen 3). Dasselbe Verhältniss fand ich an den Unterschenkeln; ja an den Waden zeigte der Algesimeter sogar eine sehr hohe Druckempfindlichkeit (2), obwohl Nadelstiche nicht gefühlt wurden.

Auf eine befriedigende Erklärung dieser Incongruenz muss ich gegenwärtig verzichten.

Algesimeter-protocoll:

	rechts	links		rechts	links
Arcus superciliaris . .	1½	2½	r. carpalis anterior . .	5	6
r. infraorbitalis . .	4	4	thenar	6	6
ala nasi	1½	1½	r. femoralis externa .	4½	6
r. præauricularis . .	3	3	r. „ posterior .	6	6
r. mentalis	4	4	r. patellaris	10	10
r. brachialis	4	4	r. poplitea	3	3
r. cubitalis anterior .	6	7	r. suralis	2	2
r. radialis & ulnaris .	6	7	r. tibialis antica . . .	4	4

An den Patellarregionen, wo sich keine Knoten fanden, konnte man eine entgegengesetzte Incongruenz beobachten. Da war die Schmerzempfindlichkeit für Nadelstiche sehr ausgeprägt, ungeachtet der sehr kleinen Druckempfindlichkeit.

Der Fall ist ausserdem von Interesse als ein neuer Beweis, dass Anæsthesie auch bei der knotigen Form der Lepra vorkommt und dass es also keine scharfe Grenze zwischen Lepra tuberculosa und L. anæsthetica ist.

B. Fälle von Hyperalgesie.

XVII. *Anæsthesia & hyperalgesia labii superior. dextr. post excisionem nervi infraorbitalis dextr.*

Herr J. A. Norström, 28 Jahre alt, hatte im Juli 1875 das Unglück seine Brille zu zersplittern, wobei Scherben tief in den Weichtheilen unter dem rechten Auge stechend blieben. Eine heftige Neuralgia infraorbitalis dextra wurde nur zum Theil durch Extraction der Glasscherben und Excision des Nerves gelindert. Im November 1876 fanden wir folgende sehr verwickelte Verhältnisse. Die Neuralgie persistirte noch. Unter dem rechten Auge fand sich eine grosse Narbe nach einer neulich gemachten Operation. Die Region unterhalb der Narbe, die rechte Hälfte der Nase und der Oberlippe waren anæsthetisch für Berührung und für Temperatur. (Der Æsthesiometer gab Ausschlag erst für 10 Mm. an der Lippe, für 15—20 an der Nase an der rechten Seite, dagegen für 2 Mm. am linken; schmerzende Wärmeempfindung an der gesunden Seite für 40° R., an der kranken erst für 60°). Dagegen zeigte der Algesimeter eine deutliche *Hyperalgesie* (labium superius rechts 1, links 2 1/2, ala nasi r. 1.; l. 2 1/2, palpebra inferior r. 1.; l. 2 1/2). Ausserdem fanden wir in diesem Falle das seltene Phenomen der *«Sensibilitas recurrens.»* Da man die Nase, die Oberlippe oder die oberen Vorderzähne an der rechten Seite berührte, empfand der Patient kitzelnde und schmerzende Gefühle in der weit oberhalb gelegenen Narbe.

XVIII. *Hemiparesis et hemianæsthesia dextra cum hyperalgesia.*

Johan Lundin, ein Schneider, 33 Jahre alt, wurde im Juli 1873 kränklich, (doch ohne bestimmte Symptome), fühlte grosse Müdigkeit und musste oft das Bett hüten; hatte aber nicht Kopfwelch, keine apoplektische Anfälle, keine Schmerzen im Rücken noch in den Gliedern; kein Tremor, keine Convulsionen. Folgenden Winter bemerkte er eine lähmungsartige Schwäche sowie auch herabgesetzte Sensibilität im rechten Beine, bald darauf auch im rechten Arme. Diese Hemiparese und Hemianæsthesie sind in den letzten drei Jahren auf demselben Standpunkte geblieben, obgleich er jeden Sommer eine Badekur mit Elektrischer Behandlung durchgemacht hat.

Die rechten Extremitäten können freilich alle Bewegungen ausführen, sind aber bedeutend schwächer als die der linken Seite, und dazu atrophisch. Die tactile Sensibilität und der Temperatursinn sind am rechten Arme und Beine herabgesetzt, aber die Sensibilität des Stammes ist ganz intact. Dagegen zeigt der Algesimeter

an den anæsthetischen Extremitäten eine deutliche Steigerung der Empfindlichkeit für Druckschmerz. Dies bemerkt er auch wenn er sich selbst kneift. Der Aesthesiometer gab so schwankende Resultate, dass sie nicht verwertbet werden konnten.

Algesimeter-Protocoll:

	rechts	links		rechts	links
R. acromialis	2	2	r. radialis	1—2	3—4
r. deltoidea	2	4	r. ulnaris	1—1 $\frac{1}{2}$	3—4 $\frac{1}{2}$
r. brachialis anterior .	3	6	r. carpalis anterior .	1 $\frac{1}{2}$	5
r. „ posterior .	1 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$	r. „ posterior .	1	2 $\frac{1}{2}$
r. cubitalis anterior .	4 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	r. dorsalis manu . .	2	4
r. „ posterior .	2	6 $\frac{1}{2}$	phalang. I digitor. . .	2	3

An den unteren Extremitäten waren die Differenzen nicht so gross. Im Gesichte und am Stamme fanden sich gar keine Differenzen. Nach letztgenanntem Verhältnisse können wir schliessen, dass die in diesem Falle sehr dunkle Ursache der Affection der rechten Extremitäten wenigstens nicht im Rückmarke ihren Sitz hatte, weil die Sensibilitätsverhältnisse des Stammes ungestört waren. Wahrscheinlich haben wir hier mit einem unbedeutenden und schon abgelaufenen *encephalistischen* Processe zu thun. Wie ich in mehreren Fällen beobachtet habe, nehme ich an, dass die am rechten Arme sehr ausgeprägte Hyperalgesie durch die Elektrische Behandlung hervorgerufen wurde.

XIX. *Hemiparesis & hemianæsthesia alternans cum hyperalgesia* ¹⁾.

Hanna Lund, 27 Jahre alt, hat im Alter von 9 Jahren eine schwere Cerebrospinalmeningitis durchgemacht, wobei ihr Gehör verloren ging. Vor 2 Jahren wurde sie im rechten Beine paretisch, vor einem halben Jahre bemerkte sie auch Parese und Anæsthesie im rechten Arme und in der linken Gesichtshälfte. Die Zunge deviirt nach rechts und ist atrophisch, das Sprechen dadurch etwas undeutlich. Seit 14 Tagen ist sie an der Vorderseite des rechten Beines, am rechten Arme, nicht aber an der hinteren Seite des Beines, noch am Rücken oder im Gesichte mit Inductions-Elektricität behandelt worden. Die Empfindlichkeit für Elektricität, welche Anfangs sehr unbedeutend war, hat während der Kur zugenommen.

¹⁾ Die Anamnese in diesem Falle wegen der Taubheit und schwachen Intelligenz schwierig zu erforschen.

Algesimeter-Protocoll:

	rechts	links		rechts	links
Tuber frontale	3	6	r. supramammaria . .	4	4
arcus superciliaris . .	3	6	r. mammaria	9	9
glabella	3	6	r. axillaris anterior . .	3	3
r. temporalis	2 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	r. thoracica lateralis .	4 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$
palpebra superior . . .	4	12	r. epigastrica	6	6
r. infraorbitalis	1 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	r. supraspinata	12	9
ala nasi	2 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$	r. infraspinata	11	7
r. buccalis	3	6	r. interscapularis . . .	6	4 $\frac{1}{2}$
auricula	12	∞	r. lumbalis	6	6
labium superius	3 $\frac{1}{2}$	4	r. acromialis	∞	∞
„ inferius	3	4	r. deltoidea	4	4
r. mentalis	2 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	r. brachialis	4 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$
angulus maxillæ	7	10	r. cubitalis anterior .	∞	∞
r. thyroidea	9	9	r. „ posterior	∞	∞
r. colli anterior	∞	∞	r. femoralis anterior .	3 $\frac{1}{2}$	6
r. „ lateralis	∞	∞	r. „ posterior	9	9
r. „ posterior	∞	∞	r. suralis	5	5
r. claviculæ	15	10	r. tibialis antica sup.	6	8
r. sternalis superior . .	12	8	r. „ „ inf.	3	9
r. „ media	3	3	r. dorsalis pedis . . .	4	6
r. „ inferior	3	3			

Was ich in diesem Falle hervorheben wollte, ist die ohne Zweifel durch den Induktionsstrom bewirkte Hyperalgesie an der vorderen Seite des rechten Beines und Fusses; denn früher war sie hier anæsthetisch und die Anæsthesie (resp. Analgesie) persistirt noch in den nicht elektrisirten Partien. Eine andere Eigenthümlichkeit des Falles ist die »*alternirende*« Hemiparese und Hemianæsthesie (in der linken Gesichtshälfte und im rechten Arme und Beine). Leider hatte ich nicht Gelegenheit diesem Falle so genau zu folgen, dass ich ein bestimmtes Urtheil über die anatomische Grundlage dieser seltenen Erscheinung aussprechen kann. Ungegründete Hypothesen gefallen mir nicht.

XX. *Neuralgia trigemini sinistri; anæsthesia cum hyperalgesia.*

Maja Stina Frisk, 40 Jahre alt, leidet seit 2 $\frac{1}{2}$ Jahren an sehr heftigen Anfällen von Neuralgie in allen Zweigen des linken Trigemini. Selbst findet sie die resp. Gesichtshaut während der Anfälle sehr empfindlich für Berührung und Druck (Hyperalgesie), zwischen den Anfällen dagegen bei Berührung taub, anæsthetisch. Der Algesimeter zeigt im Allgemeinen eine Hyperalgesie auch zwischen den Anfällen,

obwohl dieselben Hautpartien eine Herabsetzung sowohl der tactilen Sensibilität, als des Temperatursinns und Ortsinns darthun. Eine Ausnahme hiervon machen die Lippen und das Kinn an der linken Seite. Hier, wo die tactile Empfindlichkeit und der Temperatursinn am Meisten herabgesetzt sind, und wo die Kranke immer fortwährend brennende Schmerzen fühlt, zeigt der Algesimeter Analgesie. Die linke Zungenhälfte dagegen zeigt Hyperalgesie sowie auch herabgesetzten Geschmacksinn und Tastsinn.

Algesimeter-Protocoll:

	rechts	links		rechts	links
Tuber frontale	2 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	margo superius auris .	8	3 $\frac{1}{2}$
arcus superciliaris . .	1 $\frac{1}{2}$	1	labium superius . . .	1 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{3}{4}$
r. temporalis	3	1 $\frac{1}{2}$	" inferius	1 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{3}{4}$
palpebra superior . . .	5 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	r. mentalis	2 $\frac{1}{2}$	6
" inferior	2	1 $\frac{1}{2}$	anguli oris	1 $\frac{3}{4}$	2 $\frac{3}{4}$
r. infraorbitalis . . .	2	1	r. submaxillaris . . .	5	6
ala nasi	2	1 $\frac{1}{2}$	angulus maxillæ . . .	4	2
r. nasi dorsalis	1 $\frac{1}{2}$	1	lingua	1 $\frac{1}{4}$	3 $\frac{1}{4}$
r. buccalis	2 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{3}{4}$	r. thyreoidea	3 $\frac{3}{4}$	2 $\frac{1}{2}$
auricula	6	4 $\frac{1}{2}$	r. colli lateralis . . .	2 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$
r. postauricularis . . .	4	2 $\frac{1}{2}$			

XXI. *Hyperalgesia et apselaphesia*extremitatis superioris sinistri.*

G. Andersson, Arbeiter, 51 Jahre alt, hatte im August 1876, um die linke Hand aus einer Klemme zu befreien, mit grosser Gewalt den Arm zurückgezogen, wodurch wahrscheinlich eine heftige Zerrung des Armnervenplexus entstand; denn am folgenden Tage war der ganze linke Arm total gelähmt, so dass er nicht einmal im Schultergelenke bewegt werden konnte. Die Sensibilität war auch beinahe aufgehoben. Erst im December nach viermonatlicher Faradisirung zeigte sich eine schwache wiederkehrende Motilität in allen Muskeln. Die Haut hat besonders an der Hand und am Unterarme eine blauröthe Farbe und ist kühl; die Empfindlichkeit für Berührung ist herabgesetzt (*Apselaphesia*), ebenso die elektrocutane Sensibilität und der Temperatursinn. Beim Stechen mit Nadelspitzen bemerkt man keine Differenz in der Schmerzempfindung beider Arme. Dagegen findet man bei Prüfung mit dem Algesimeter eine sehr deutliche Erhöhung der Schmerzempfindlichkeit am kranken Arme, d. h. eine wahre *Hyperalgesie* in sonderbarem Kontraste gegen die oben genannte *Apselaphesia*.

Algesimeter-Protocoll:

	rechts	links		rechts	links
R. deltoidea	3	2 $\frac{1}{2}$	r. ulnaris posterior . .	7—4	2—1 $\frac{1}{2}$
r. brachialis anterior .	4 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	r. carpalis anterior . .	10	1 $\frac{1}{2}$
r. „ posterior	3 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	r. „ dorsalis	4	2
r. cubitalis anterior . .	6	3	thenar	8	3 $\frac{1}{2}$
r. olecrani	7 $\frac{1}{2}$	6	hypothetar	5	2 $\frac{1}{2}$
r. radialis anterior . . .	3—4	2	r. dorsalis manu	9—5	3 $\frac{1}{2}$ —2 $\frac{1}{2}$
r. „ posterior	3—4	1 $\frac{1}{2}$	phalangis primi digit.	5—4	2 $\frac{1}{2}$ —2
r. ulnaris anterior . . .	3—4	1 $\frac{1}{2}$ —2			

Ganz überraschend war die grosse Empfindlichkeit über dem inneren Handgelenke, beinahe siebenmal grösser als gewöhnlich und als am anderen Arme.

Ich bin der Meinung, dass die Hyperalgesie in diesem Falle nicht natürlich, sondern nur ein Kunstprodukt der Elektrisirung war. Der seit 4 Monaten angewandte sehr starke Faradische Strom hatte ohne Zweifel die sensiblen Nerven aufgeregt, so dass sie auf schmerzende Eindrücke früher antworteten, obwohl die Tastempfindlichkeit der Haut noch defekt war. Hier haben wir also eine Art von »partieller Empfindungslähmung.«

XXII. *Anæsthesia antibrachii et manus dextri neuritica cum analgesia nervi radialis et hyperalgesia nervi ulnaris.*

Pros Margatha Olsdotter, 24 Jahre alt, hatte vor 5 Jahren eine »rheumatische Anschwellung« des rechten Cubitalgelenkes, nach welcher Anæsthesie, Muskelschwäche und Atrophie im rechten Unterarme und in der rechten Hand auftraten. In genannten Theilen fand sich noch im Juni 1876 Taubheit für Berührung (Apselaphesie) und herabgesetzter Temperatursinn. Der Algesimeter zeigt ein ungewöhnliches Verhältniss.

Algesimeter-Protocoll:

		rechts	links
R. radialis anterior . .		12	4
r. „ posterior		12	4
r. ulnaris anterior . . .		2	6
r. „ posterior		2	5
r. carpalis dorsalis . . .		12	8
ossis metacarpalis I . .		9	5
„ „ II		7	5
„ „ III		4 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$
„ „ IV		4 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$
„ „ V		4	4

Das eigenthümliche dieses Falles sind die verschiedenen Verhältnisse des Schmerzgefühls am rechten Unterarme. Während die Hautregion des Nervus radialis eine Analgesie zeigt, findet sich im Gebiete des Ulnaris eine deutliche Hyperalgesie. Dieser Unterschied rührt wahrscheinlich her von verschiedenen Entwicklungsstadien des neuritischen Processes der Nerven.

XXIII. *Anæsthesia post paraplegiam cum hyperalgesia electrica.*

Martin Larsson, gegenwärtig 23 Jahre alt, bekam vor 3 Jahren nach dem Heben einer schweren Last eine *Spondylitis lumbalis*, und erst im Januar 1876 Paraplegie mit *partiellen Anæsthesien* der unteren Extremitäten, welche schon geheilt sind mit Ausnahme eines Fleckes an der Aussenseite des linken Oberbeines von Trochanter major bis zur Patella und zur Mittellinie der vorderen und hinteren Seite des Femurs sich erstreckend. In dieser Region persistirt noch im Juni 1876 Taubheit für Berührung, herabgesetzter Temperatursinn und Analgesie. Der Algesimeter zeigt an dem anæsthetischen Flecke 5—6, dagegen 4 an der entsprechenden Partie des gesunden Beines. Auch die elektrocutane Sensibilität war in der anæsthetischen Region abgeschwächt. — Nachdem er 3 Wochen mit Bädern und Faradischer Electricität behandelt worden, waren die Verhältnisse ganz verändert. Die anæsthetische Region war bis auf einen Quadratzoll beschränkt, aber sowohl an diesem kleinen Flecke als an dem ganzen, früher anæsthetischen Flecke hatte sich nun *Hyperalgesie* anstatt der früheren Analgesie eingestellt. Der Algesimeter zeigte nun $1\frac{1}{2}$ —2 in dem elektrisirten Flecke gegen 4 in dem nicht elektrisirten gesunden Beine. Diese Hyperalgesie war ohne Zweifel eine Wirkung des elektrischen Reizes und hörte auch auf einige Tagen nach Beendung der elektrischen Behandlung.

Die höchsten Grade der Hyperalgesie trifft man natürlich in den *inflammatorischen Affectionen* der Haut. Hier ist doch eine instrumentelle Messung der Sensibilität weder von praktischem Werthe noch für den Patienten erträglich.

IV. ÜBER ALGESICHRONOMETRIE.

Es giebt einige sehr wichtige Nervenfunctionen, welche schon den Physiologen grosse Schwierigkeiten machten, und welche bis jetzt von der Pathologie beinahe gar nicht verwerthet werden konnten, weil man keine einfache in der Praxis brauchbare Instrumente zur Erforschung dieser Verhältnisse hatte, ich meine *die Leitungsvorgänge im Nervensystem* und speciell *die Geschwindigkeit der Leitung der sensiblen und motorischen Reizeindrücke*.

Die sehr sparsamen Befunde der Pathologen in dieser Hinsicht gelten beinahe ausschliesslich dem *Tabes dorsalis*, wo man eine Verlangsamung der Leitung der sensiblen Eindrücke wahrgenommen hat. Es fehlte aber eine praktisch befriedigende Methode um diese Phenomene genauer zu messen. Die Apparate der Physiologen waren zu complicirt, zu fein und zu theuer; die bisher üblichen praktischen Methoden (Zeitbestimmung durch Metronom etc.) zu ungenau.

Ein Versuch diesem Bedürfnisse abzuhelpen ist mit grossem Verdienste von G. BURCKHARDT ¹⁾ gemacht, und er hat sehr beachtenswerthe Thatsachen dargelegt. Aber sein Apparat, obwohl viel einfacher als die der Physiologen, ist doch hinreichend complicirt, um die meisten Pathologen abzuschrecken.

Das Bedürfniss einer einfacheren Methode fühlend, habe ich deshalb einen Apparat zusammengestellt, welchen ich bisher nur zur Messung der Leitungsgeschwindigkeit der Schmerzeindrücke gebrauchte und welchen ich deswegen *Algesichronometer* nenne.

Mit dem gewöhnlichen Polygraphen von MAREY verbinde ich ein T-Rohr, und füge zu dessen beiden freien Branchen zwei Kautschukröhre, jedes ein Meter lang. Den Schmerzeindruck mache ich auf beliebiger Körperstelle so, das ich mit einem kurzen spitzen Stifte durch das Ende des einen Rohres geschwind in die Haut einsteche. Das Rohr wird dann comprimirt und der Schreiber des Polygraphen in demselben Augenblicke, da ich steche, gehoben. Das andere Rohr dient dem Patien-

¹⁾ Die physiologische Diagnostik der Nervenkrankheiten. Leipzig 1875.

ten zum Signaliren des Augenblickes, da er den Schmerz empfindet; und dies Signal giebt er entweder durch plötzliches Beissen auf das Ende des Rohres oder, wenn er keine Zähne hat oder die Kiefern zu langsam bewegt, durch kurzes Blasen in das Rohr mit dem einen Nasenloche. Die erste Steigung des Schreibers (in dem Curve mit I bezeichnet), giebt also den Zeitpunkt der objectiven Reizung an, die zweite Steigung (mit II bezeichnet) dagegen den Augenblick der subjectiven Empfindung des Reizes. Der Abstand zwischen beiden aufsteigenden Curvenschenkeln giebt die zwischen Reizung und Empfindung verflossene Zeit an, wenn man die Rotationsgeschwindigkeit des Cylinders kennt.

Da die Triebkraft meines Cylinders ein innerhalb desselben befindliches Federuhrwerk ist, so versteht sich, dass die Geschwindigkeit im Anfange am grössten sein muss und mit jeder Rotation ein wenig abnimmt. Um gleichwerthige Resultate zu bekommen, wende ich deshalb immer nur die erste Rotation an, welche bei meinem Exemplar 12 Millimeter in der Secunde macht. Wenn also der Abstand der beiden aufsteigenden Curvenschenkel 12 M.m. beträgt, kann man annehmen, dass die sensible Reizung eine Secunde braucht um nach dem Sensorium geleitet zu werden. Eigentlich sollte man hievon die Zeit abrechnen, welche erforderlich ist um das Signal von Sensorium zu dem peripherischen Signalapparate fortzupflanzen. Eine genaue Schätzung dieses Momentes gehört doch zu den grössten Schwierigkeiten, da hier individuelle psychische Trägheitsmomente eine grosse Rolle spielen, ist aber doch von untergeordnetem Werthe, theils weil diese Zeit relativ kurz ist, theils weil es gewöhnlich von vergleichenden Untersuchungen abnormer und normaler Partien desselben Individuums sich handelt.

Ehe wir unsere eigenen Forschungen in diesem dunklen Gebiete der Nervenpathologie darlegen, wollen wir eine Übersicht über die bisher spärlich publicirten Leistungen Anderer geben. Es würde uns zu weit führen, wenn wir hier die von den Physiologen (HELMHOLTZ, SCHELSKE, HIRSCH, KOHLRAUSCH, BAXT, VON WITTIG, BERNSTEIN) und auch von BURCKHARDT gemachten Untersuchungen und Bestimmungen »der physiologischen Zeit« durchgehen wollten. Um doch einen Masstab zur Beurtheilung der pathologischen Leitungsverhältnisse zu haben, wollen wir einige Zahlen für die physiologische Zeit anführen.

Die Geschwindigkeit der *motorischen spontanen Leitung* in den normalen *peripheren Nervenbahnen* bestimmten HELMHOLTZ und BAXT in Mittelzahl zu 33,9 Meter, BERNSTEIN zu 28 Meter, BURCKHARDT zu 27,3 Me-

ter in der Sekunde. *Die motorische Leitung des Rückenmarkes* fanden sie normal zwischen 2 und 3 mal langsamer, als die der peripheren Nerven, im Durchschnitt = 10 Meter. — In Bestimmung *der sensiblen peripheren Leitung* differiren die Autoren sehr. Als Mittelzahl wird von DE JAAGER 26,09, von HIRSCH 34, von SCHELSKE 37,7, von WITTICH 42, von BURCKHARDT 46,8, von KOHLRAUSCH sogar 94 Meter angegeben.

Die sensible Rückenmarksleitung zeigt nach BURCKHARDT ganz eigenthümliche Verhältnisse. Nach den zahlreichen Versuchen von SCHIFF, BROWN SEQUARD, EIGENBRODT u. A. ist anzunehmen, dass die Empfindungsleitung des Rückenmarkes zwei Bahnen hat, eine, welche mehr die Hinterstränge, eine andere, welche mehr die graue Substanz in Anspruch nimmt. Die erste Bahn dient den *tactilen*, die zweite den *schmerzhaften* Reizen. Die zweite Bahn kann für die erste vicariiren, d. h. es können tactile Reize durch die graue Substanz vermittelt werden, nicht aber umgekehrt. BURCKHARDTS Leitungsversuche haben ergeben, dass tactile Reize viel schneller als schmerzhaftes, ja mit fast gleich grosser Geschwindigkeit, wie die peripheren Nerven, durch das Rückenmark gehen. Es ist deshalb gerechtfertigt auch von dieser Seite aus die tactilen Reize der weissen, die schmerzhaften der grauen Bahn vorzugsweise zuzuschreiben, indem die Verlangsamung der Schmerzleitung daraus erklärt wird, dass die graue Substanz überhaupt langsamer leitet als die weisse. Zu dieser Ansicht kam schon früher SCHIFF durch seine Durchschneidungsversuche. Eine Vergleichung der sensiblen und motorischen Leitung zeigt, dass die sensiblen Nerven ungefähr anderthalb Mal so rasch leiten als die motorischen.

Schon 1850 hat HELMHOLTZ ¹⁾ gezeigt, dass Abkühlung eines Nerven bis auf 0° die Leitungsgeschwindigkeit in demselben sehr bedeutend, bis auf den zehnten Theil der normalen, verzögern kann. SCHIFF, LEYDEN und GOLTZ haben mittelst partieller Durchschneidung des Rückenmarks am Frosche von hinten her eine deutliche Verzögerung der sensiblen Leitung hervorgerufen. Dasselbe Resultat erhielten sie an peripheren Nerven nicht nur durch Kälte, sondern auch durch Druck (Kompression oder Zusammenschnürung der Nerven) und zwar, als äusserste Grenze, eine zehnfache Verzögerung der Leitung.

Die Resultate der pathologischen Leitungsuntersuchungen BURCKHARDTS sind so verwickelt, dass ihre Bedeutung für Diagnose und Pro-

¹⁾ Müllers Arch. 1850, p. 276.

gnose sich noch nicht gut verwerthen lässt. So fand er zwei Fälle von Schreibkrampf mit Verlangsamung der Totalleitung, dagegen 4 Fälle von derselben Krankheit mit allgemeiner Beschleunigung der Leitung und wieder 2 Fälle mit Beschleunigung nur der spinalperipheren Leitung. Bei Tabes giebt er bald spinale sensible Verlangsamung an, bald Beschleunigung, entweder in allen Bahnen oder nur in den spinalen oder in den cerebralen, ja in einem Falle das complicirte Verhältniss von sensibler Hemmung im Rückenmarke und in der Peripherie für fühlbare Reize, Beschleunigung für schmerzhaftes u. s. w. Auch bei Hysterie und einige andere Krankheiten fand er Leitungsanomalien aber ohne constante Regeln.

Die Beobachtungen anderer Pathologen sind sehr spärlich und die Messungen nicht genau. CRUVEILHIER ist der erste, der einer verlangsamten sensiblen Leitung erwähnt ¹⁾, und diese so bedeutend, dass zwischen der Application des Reizes und seiner Perception 15—20 Sekunden vergingen.

EISENMANN ²⁾ reproducirt einen von TROUSSEAU veröffentlichten Fall von Tabes, wo das Gefühl vom Kneifen des rechten Beins erst 3 Minuten (!) später zum Bewusstsein kam. HASSE und EULENBURG erwähnen nur die verspätete Wahrnehmung von Empfindungseindrücken und den verspäteten Eintritt der Reflexe ohne besonders zu nennen, welche Qualitäten der Empfindung erfahrungsgemäss diese Verspätung erleiden können.

TOPINARD ³⁾ hat degegen gefunden, dass in der »Ataxie locomotrice progressive« es sich in der Regel um Verzögerung der Schmerz- und Temperaturempfindung handelt, und zwar gewöhnlich von 1 bis zu 10 Sekunden; aber in einem ausgeprägten Falle trat der Schmerz bei tiefen Nadelstichen in dem Oberschenkel erst nach 30 Sekunden ein.

Fast bei allen derartigen Beobachtungen (BENEDIKT, NAUNYN, E. REMAK u. A.) hat man auch einen *verspäteten Eintritt der Reflexe* und eine bedeutende *Nachdauer der Schmerzempfindung* bemerkt.

Über diese Verhältnisse äussert sich LEYDEN ⁴⁾ folgendermassen: »Die verlangsamte sensible Leitung gehört fast ausschliesslich dem Ta-

¹⁾ Anat. pathol. XXXVIII, p. 9.

²⁾ Die Bewegungsataxie. Wien 1863, p. 67.

³⁾ De l'ataxie locomotrice. Paris 1864, p. 191.

⁴⁾ Klinik der Rückenmarkskrankheiten, Berlin 1876. Bd. II, p. 338.

bes dorsualis. Die Verlangsamung beträgt 2, 3 bis 5 Secunden; grössere Differenzen sind gewiss selten und nicht sicher gestellt. Am stärksten ist die Verlangsamung für die an den Füßen und den Unterschenkeln applicirten Reize und wird nur selten an den Händen deutlich. Die Verlangsamung ist übrigens nicht für alle Qualitäten und Intensitäten des Reizes die gleiche. Schwache Reize zeigen eine grössere Verlangsamung als starke. Die Temperaturempfindung und die Tastempfindung wird weniger verlangsamt als die Schmerzempfindung, ein Verhältniss, welches nach BURCKHARDTS Untersuchungen den normalen Vorgängen entspricht.

Wenn man einen Reiz, z. B. einen Nadelstich, applicirt, so geben die Kranken mitunter zuerst die Tastempfindung an und ein merkliches Zeitintervall später erst den Schmerz. — Bemerkenswerth ist ferner, dass die Verlangsamung nicht unabänderlich ist, sondern sich auch wieder bessern kann und zwar bessert sie sich im Allgemeinen mit Besserung der Sensibilität überhaupt.»

Wir wollen schliesslich unsere eigenen Beobachtungen in dieser interessanten Frage mittheilen. Obwohl bis jetzt nur auf 5 Fälle beschränkt, sind sie doch geeignet neue Gesichtspunkte darzubieten.

I. *Tumor cerebri basalis cum anæsthesia faciali dextra; myelitis chronica lumbalis cum anæsthesia extremitatum inferiorum et retardatione sensibilitatis.*

Maria Kathrina Andersson, 46 Jahre alt, nicht verheirathet, hat ein ausschweifendes Leben geführt, kann aber nicht angeben, ob sie Syphilis gehabt hat.

Vor 4 Jahren begann ihr Cerebralleiden mit Schwindel, Ohrensausen und Funken vor den Augen, später Amaurose an beiden Augen, Ptosis der rechten Palpebra superior, Strabismus divergens durch Lähmung beider Museuli recti interni und Anæsthesie in der rechten Gesichtshälfte, welche alle Symptome noch persistiren. Seit einem Jahre haben sich auch Schmerzen im Lumbaltheile des Rückens und Formicationen in den Beinen entwickelt, sowie auch Paralyse und Anæsthesie der unteren Extremitäten, so dass sie seit einigen Monaten weder stehen noch gehen kann. Die oberen Extremitäten sind ganz normal.

Algesimeter-Protocoll:

	rechts	links		rechts	links
Arcus superciliaris . .	$2\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$	r. femoralis anterior .	5	4
palpebra superior . . .	4	$1\frac{3}{4}$	r. » posterior	5	4
r. infraorbitalis	2	1	r. suralis	$5\frac{1}{2}$	11
ala nasi	1	$\frac{1}{2}$	r. tibialis antica . . .	10	∞
auricula	5	$3\frac{1}{2}$	r. dorsalis pedis . . .	10	∞
labium superius	3	$1\frac{1}{4}$	r. plantaris	4	6
			digiti pedum	6	7

Wir finden also eine Herabsetzung der Sensibilität in der rechten Gesichtshälfte (doch nicht unter dem Mundwinkel) und in beiden Beinen, doch mehr im linken.

Die Untersuchung mit dem *Algesichronometer* gab folgende Resultate:

Die Plantarseite der grossen Zehe des rechten Fusses	20 Mm.	= $\frac{1}{3}$ Sekund.
Die Dorsalseite des rechten Fusses	25 »	= $\frac{2}{12}$ »
» » » linken »	20 »	= $\frac{1}{3}$ »
Regio tibialis antica inferior dextra	26 »	= $\frac{2}{6}$ »
» » » sinistra	26 »	= $\frac{2}{6}$ »
» » » superior dextra	20 »	= $\frac{1}{3}$ »
» » » sinistra	20 »	= $\frac{1}{3}$ »
» suprapatellaris dextra	18 »	= $\frac{1}{2}$ »
» » sinistra	12 »	= 1 »
» femoralis anterior	12 »	= 1 »
» infraumbilicalis	8 »	= $\frac{2}{3}$ »
» supramammaria	$1\frac{1}{2}$ »	= $\frac{1}{8}$ »
» dorsalis manu	5 »	= $\frac{5}{12}$ »

Bei dieser Untersuchung zeigte sich auch ein Phenomen, welches ich oftmals beobachtet habe, dass, wenn man mehrere Male nach einander am demselben Punkte einsticht, die Verzögerung der Sensibilität mit jedem Stiche abnimmt. Einen mehr schlagenden Beweis für den *peripherischen* Sitz der Leitungshemmung kann man nicht bekommen. Dieses Verhältniss wird sehr schön durch folgende Curven illustriert.

N:o 1.



Die erste Curve zeigt drei Stiche an demselben Punkte des linken Fussrückens. Die Verspätung der Sensibilität war 1:es Mal 20 Mm. = $\frac{1}{3}$ Sek., 2:es Mal 18 Mm. = $\frac{1}{2}$ Sek., 3:es Mal nur 3 Mm. = $\frac{1}{4}$ Sek.

N:o 2.



An der zweiten Curve vom rechten Fussrücken sinkt die Retardation von 20 Mm. = $1\frac{2}{3}$ Sek. im ersten Stiche zu 12 Mm. = 1 Sek. im zweiten Stiche.

N:o 3.



Die dritte Curve representirt 4 Stiche an demselben Punkte der rechten grossen Zehe mit einer Abnahme der Retardation von $1\frac{2}{3}$ Sek. zu 1, $\frac{1}{3}$ und $\frac{1}{6}$ Sek.

II. *Tumor cerebri (syphiliticus), hemiplegia et hemianæsthesia dextra.* *Sensibilitas retardata.*

Anders Nilsson, Arbeiter, 28 Jahre alt, hatte vor 5 Jahren Chancre. Ob er später Syphilis bekam, kann oder will er nicht angeben. Im Juni 1876, während er eine Promenade auf der Landstrasse machte, fiel er plötzlich von Apoplexie getroffen, lag bewusstlos in 3 Tagen und war, da er erwachte, in der ganzen rechten Körperhälfte gelähmt und anæsthetisch und hatte Mühe beim Sprechen. Im Anfange des Jahres war er schon an Kopfschmerz leidend und zu dieser Zeit entwickelte sich auch eine später zunehmende Amaurose beider Augen.

Im December 1876 hat sich nach dem Gebrauche von Jodkalium sowohl die Motilität als die Sensibilität bedeutend gebessert. Er kann nun gut umhergehen. Auch der rechte Arm ist sehr kräftig und beweglich. Im Gesichte findet sich noch keine Spur von Lähmung. Aber die Sensibilität ist fortwährend in der ganzen rechten Körperhälfte deutlich herabgesetzt und zwar sowohl für Berührung als für Temperatur und für schmerzende Eindrücke.

Der Algesimeter zeigt im Allgemeinen eine um 1—2 K. herabgesetzte Empfindlichkeit der ganzen rechten Körperhälfte. An der rechten unteren Extremität ist die Differenz noch grösser.

Intressant in diesem Falle war eine vorübergehende Retardation des Schmerzgefühls am rechten Fusse. Wenn ich ihn am Morgen bald nach seinem Aufstehen in den Fussrücken oder in den untersten Theil des Unterbeines mit einer Nadel stach, fühlte er den Schmerz erst 1—2 Sekunden nachher. Bein und Fuss waren dann weder kalt noch sehr

warm. Wie ich dagegen einige Stunden später dieselbe Untersuchung machte, wurde ich ganz erstaunt, da ich gar keine Retardation der Sensibilität wiederfinden konnte. Die so bald verbesserte Leitung der Sensibilität lässt sich doch ganz leicht erklären. Er hatte nämlich kurz vor der letzten Untersuchung eine längere Promenade gemacht, wodurch Fuss und Bein aufgewärmt und blutreicher geworden. Später habe ich mehrere Male dasselbe Phenomen wahrgenommen, nämlich eine *Retardation der Sensibilität nur bei kalter Haut*, welche aber bei Erwärmung und vermehrter Blutfülle ganz verschwindet.

Die schon alte physiologische Beobachtung von HELMHOLTZ betreffend die Abhängigkeit der Leitungsgeschwindigkeit von der Temperatur des Nerven ist hiemit zum ersten Male von der pathologischen Beobachtung bestätigt. Dass die Verlangsamung der sensiblen Leitung im obigen Falle weder im Rückenmarke, auch nicht im Gehirne, sondern nur in der peripheren Nervenbahn ihren Sitz hatte, ist so klar, dass es keiner weiteren Beweisführung bedarf.

III. *Neuritis extremitatum cum atrophia musculorum, anaesthesia, analgesia et hyperalgesia. Sensibilitas retardata.*

Sara Söderberg, 36 Jahre alt, bekam im Juni 1876 nach Erkältung intensive Schmerzen in den unteren Extremitäten so wie rothe nicht erhabene Flecke an den Unterbeinen und an den unteren Theilen der Schenkel (Peliosis rheumatica?). Bald darauf traten auch Schmerzen auf in den Unterarmen, Händen und Füßen, mit Fieberbewegungen. Das Rückgrat war dagegen weder schmerzhaft noch empfindlich für Druck. Die Schmerzen waren so gewaltsam, dass sie in 14 Tagen und Nächten den Schlaf störten. Dann wurden Hände und Füße gelähmt, und nachher wurde auch Atrophie der Unterarme und Hände bemerkbar. Die Atrophie findet sich noch im März 1877 in beiden Händen. Thenar und Hypothenar sind verschwunden, so auch die Interossei; die Finger in den letzten Phalangen etwas gebeugt, in den ersten ein wenig hyperextendirt. Die Unterarme sind sehr atrophisch, abgeplattet. Die Nervenstämme des Medianus und Ulnaris sehr empfindlich für Druck. Die Unterbeine auch sehr abgemagert. Die rechten Extremitäten mehr angegriffen als die linken. Anästhesie sowohl für Berührung als für Temperatur ist sehr ausgeprägt in Händen und Füßen, besonders an der rechten Seite. Beim Stechen und Kneifen zeigt sich hier auch das Schmerzgefühl abgestumpft und verspätet, oftmals mit deutlicher *Nachempfindung*. Der Ästhesiometer kann nicht einmal mit einer Entfernung der Spitzen bis zu 60 Mm. an den Fingern der rechten Hand eine Doppelempfindung hervorbringen.

Algesimeter-Protocoll:

	rechts	links		rechts	links
R. acromialis	2	2	capitul. ossis metac. IV	$7\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$
r. brachialis anterior .	2	$1\frac{1}{2}$	» » » V	$6\frac{1}{2}$	4
r. » posterior	2	$1\frac{1}{2}$	dors. phal. pr. digiti I	2	$2\frac{1}{2}$
r. cubitalis anterior .	4	$2\frac{1}{2}$	» » » II	4	$2\frac{1}{2}$
r. olecrani	∞	7	» » » III	$7\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$
r. radialis anterior . .	2	$1\frac{1}{2}$	» » » IV	$4\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$
r. » posterior .	2	$1\frac{1}{2}$	» » » V	4	$2\frac{1}{2}$
r. ulnaris anterior . .	2	$1\frac{1}{2}$	r. femoralis anterior .	3	3
r. » posterior .	2	$1\frac{1}{2}$	r. » posterior	3	3
r. carpalis anterior . .	1(I)	$3\frac{1}{2}$	r. genu	$4\frac{1}{2}$	3
r. » dorsalis . .	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	r. poplitea	4	3
thenar	2	2	r. suralis	$2\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$
hypothenar	4	3	r. tibialis antica . . .	$3\frac{1}{4}$	$1-1\frac{1}{2}$
r. dorsalis manu . .	$\frac{1}{2}-1$	$1-1\frac{1}{2}$	r. dorsalis pedis . . .	$5\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$
capitul. ossis metac. I	2	2	r. plantaris	3	$1\frac{3}{4}$
» » » II	5	4	digiti pedum	6	$3-4$
» » » III	8	4			

Wir finden also überhaupt eine sehr grosse Schmerzempfindlichkeit, besonders an den linken Extremitäten, und noch mehr in der Medianus-region des rechten Unterarmes, wahrscheinlich mit einem inflammatorischen Zustande des Nervus medianus, welcher auch empfindlich für Druck war, zusammenhängend. Nur an den Fingern der rechten Hand und am rechten Fusse und Unterbeine zeigte sich Analgesie.

Die Retardation der Sensibilität variierte nach dem folgenden

Algesichronometer-Protocoll:

1) 10 Nov. 1876.

a) *Rechte Extremitäten.*

Dorsalseite des ersten Phalanges des dritten Fingers	20	Mm. =	$1\frac{2}{3}$	Sekund.
An der Mitte des Handrückens	1:er Stich	6	» =	$\frac{1}{2}$ »
» » » » » die folgenden Stiche	3—2	» =	$\frac{1}{4}-\frac{1}{6}$	»
Mitte des inneren Randes des Fusses	1:er Stich	21	» =	$\frac{19}{12}$ »
» » » » » die folgenden Stiche	19	» =	$\frac{17}{12}$	»
Vorderseite der Tibia	1:er Stich	18	» =	$1\frac{1}{2}$ »
» » » » » 2:er »	17	» =	$\frac{15}{12}$	»
» » » » » 3:er »	14	» =	$\frac{11}{6}$	»
Oberhalb des Knies	4—3	» =	$\frac{1}{3}-\frac{1}{4}$	»

IV. *Myelitis chronica cervicalis cum anæsthesia manuum et pedum.*
Retardatio sensibilitatis peripherica.

Karin Jansson, 51 Jahre alt. Schon im 13:en Lebensjahre nach Erkältung fühlte sie Taubheit in Händen und Füßen, besonders während der Nächte doch ohne Schmerzen. Durch Eintauchen der Hände in frisches Wasser konnte sie anfangs die Taubheit lindern. Später kam auch Schmerz dazu in Händen und Füßen, aufwärts in Armen und Beinen sich streckend. Erst bei einem Alter von 22 Jahren fühlte sie auch Schmerz im Nacken und zwischen den Schultern wie auch Empfindlichkeit für Druck. Hände und Füße wurden schwächer. Alle diese Symptome währen noch fort im März 1877. Dagegen hat sich keine Atrophie eingestellt, keine Schmerzen oder Taubheit im Gesichte.

Algesimeter-Protocoll:

	rechts	links		rechts	links
R. brachialis externa	4—7	4—7	r. suralis	6	8
r. » interna	10	10	r. tibialis antica super.	8	10
r. cubitalis interna . .	12	9	r. » » infer.	4	7
r. antibrachii anterior	7—10	6—8	r. dors. pedis externa	∞	∞
r. » posterior	7—10	4—6	r. » » interna	8	10
r. dorsalis manu . . .	8—10	7—9			

Die Sensibilität ist also an allen Extremitäten abgestumpft, vorzugsweise an der rechten oberen und an der linken unteren Extremität.

Die Leitungsgeschwindigkeit der Schmerzeindrücke zeigt sich in diesem Falle von der Blutfülle und Temperatur der Haut ganz abhängig. Wenn sie in Ruhe ist und die Hände abgekühlt sind, merkt man an denselben eine *Retardation der Sensibilität* von 1 zu 1½ Sekund, welche aber nach erwärmender Beschäftigung ganz verschwindet. Obwohl wir hier eine *Myelitis chronica* oder wenigstens einen hyperämischen Zustand des Cervicaltheiles des Rückenmarkes annehmen können, müssen wir doch den Sitz der sensiblen Retardation nicht ins Rückenmark, sondern in die peripheren Nerven verlegen, weil sie deutlich mit der Hyperämie und Anämie dieser Nerven parallele Schwankungen macht. Auch in diesem Falle fanden wir die gewöhnlichen Nachempfindungen.

V. *Epilepsia cum dysæsthesia. Sensibilitas retardata.*

Emma Eriksson, 28 Jahre alt, leidet seit 13 Jahren an sehr schwerer Epilepsie, oft auch an Kopfwch. Ihr intelligentes Vermögen ist in den letzten Jahren ein wenig beschränkt, doch nicht so sehr, dass man sie blödsinnig nennen kann, und sie hat selbst eine allgemeine Abstumpfung der cutanen Sensibilität bemerkt.

b) linke Extremitäten.

Dorsalseite des dritten Phal. des vierten Fingers	1:er Stich	29	Mm. =	$25\frac{1}{12}$	Sek.
» » » » » » » »	2:er »	16	» =	$1\frac{1}{3}$	»
» » ersten » » » » » »	»	8	» =	$\frac{2}{3}$	»
Mitte des Handrückens	8—6	» =	$2\frac{2}{3}$	$1\frac{1}{2}$	»
Vorderarm	7—5	» =	$7\frac{12}{12}$	$5\frac{1}{12}$	»
Fussrücken	6	» =	$\frac{1}{2}$		»
Schulter	4—3	» =	$1\frac{1}{3}$	$1\frac{1}{4}$	»

2) 13 Nov. 1876.

Rechte Hand, Dors. des erst. Phal. des dritt. Fing.	1:er Stich	20	Mm. =	$12\frac{2}{3}$	Sek.
» » » » » » » »	2:er »	13	» =	$1\frac{1}{12}$	»
» » » » » » » »	3:er »	12	» =	1	»
» » » » » » » »	4:er »	10	» =	$\frac{5}{6}$	»

3) 24 Nov. 1876.

Rechte Hand, 3:er Finger, 1:er Phalang	16	Mm. =	$1\frac{1}{3}$	Sek.
» » 4:er » » » 1:er Stich	16	» =	$1\frac{1}{3}$	»
» » » » » » 2:er »	13	» =	$1\frac{1}{12}$	»
» » » » » » 3:er »	9	» =	$\frac{3}{4}$	»
» » » » » » 4:er, 5:er, 6:er »	8	» =	$\frac{2}{3}$	»
» » 5:er » » » 1:er »	13	» =	$1\frac{1}{12}$	»
» » » » » » 2:er »	8	» =	$\frac{3}{4}$	»
» » » » » » 3:er »	6	» =	$\frac{1}{2}$	»
» » Mitte der Dorsalseite	6, 5, 4	» =	$1\frac{1}{2}$, $\frac{5}{12}$, $1\frac{1}{3}$	»
Rechter Fuss, 1:e Zehe, 1:er Phalang, 1:er Stich	22	» =	$15\frac{5}{6}$	»
» » 4:e » » »	12	» =	1	»
» » Mitte des Rückens 1:er Stich . . .	12	» =	1	»
» » » » » 2:er » . . .	9	» =	$\frac{3}{4}$	»
» » » » » 3:e, 4:er, 5:er » . . .	8, 7, 6	» =	$2\frac{2}{3}$, $7\frac{1}{12}$, $1\frac{1}{2}$	»
Rechtes Bein, Mitte der Tibia 1:er » . . .	11	» =	$11\frac{1}{12}$	»
» » » » » 2:er, 3:er » . . .	6	» =	$\frac{1}{2}$	»
» » » » » 4:er » . . .	3	» =	$\frac{1}{4}$	»
» » Oberhalb des Knies	6, 5	» =	$1\frac{1}{2}$, $\frac{5}{12}$	»

Aus diesen Protocollen gehen zwei Hauptresultate hervor, erstens dass die Retardation der Sensibilität an den am meisten anæsthetischen peripheren Theilen die höchsten Grade zeigen, zweitens dass beinahe an allen Stellen, wo ich mehrere Stiche nach einander machte, die Retardation mit jedem Stiche abnahm, so dass nach einigen Stichen sogar Normalwerthe erreicht worden sind.

Da ausserdem dieser Fall als peripherische Neuritis, nicht als eine Rückenmarksaffection aufzufassen ist, so haben wir hiemit einen dreifachen Beweis für den *peripherischen Sitz dieser Sensibilitätsretardation* geliefert.

Algesimeter-Protocoll:

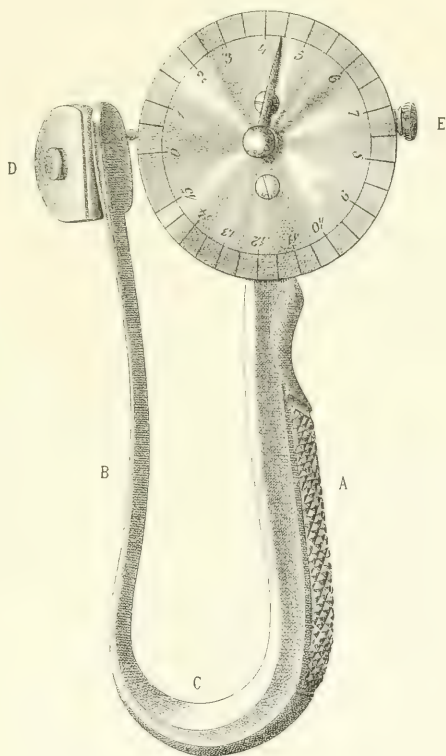
(Die Zahlen waren für beide Körperhälfte gleich.)

Arcus superciliaris . .	4 $\frac{1}{2}$	r. radialis posterior .	8
r. temporalis	4 $\frac{1}{2}$	r. ulnaris anterior . .	5
r. infraorbitalis	2 $\frac{1}{2}$	r. » posterior . .	12
r. buccalis	6	r. carpalis anterior . .	∞
auricula	10	r. » dorsalis . .	10
labium superius	4 $\frac{1}{2}$	ossa metacarpi . . I	8
» inferius	4 $\frac{1}{2}$		8
r. mentalis	6		III ∞
angulus maxillae . . .	8		IV 6—7
r. colli anterior	10		V 7
r. » lateralis	8	r. femoralis anterior .	8
r. » posterior	7	r. patellaris	∞
regiones trunci	6—7	r. poplitea	12
r. cubitalis anterior .	9	r. suralis	6
r. olecrani	∞	r. tibialis antica . . .	4
r. radialis anterior . .	7		

Bei Prüfung der Leitungsgeschwindigkeit der sensiblen Nerven hatte ich viel Mühe befriedigende Signale zu bekommen. Meine gewöhnliche Methode, den Kranken ins Rohr beissen zu lassen, konnte ich gar nicht anwenden. Die Bewegungen ihrer Kiefer waren nicht schnell genug. Dagegen gelang es besser, wenn sie die Mündung des Rohres unter ein Nasenloch hielt und im Augenblicke der Empfindung des Schmerzes schnell hineinblies.

Der Abstand zwischen den objectiven und subjectiven Eindrücken betrug an den Fingern 11—15 Mm., am Handgelenke 9—12 Mm., am Unterarme 8 Mm., am Fusse 10—13 Mm., an den Schläfen 13—15 Mm.

Ich bin geneigt die in diesem Falle überall bedeutend retardirte Sensibilität nicht als eine periphere aufzufassen, noch als eine im Rückenmarke stattfindende, sondern als *eine cerebrale Leitungshemmung*. Die cutane Sensibilität war in keinem Theile des Körpers so sehr herabgesetzt, dass die beträchtliche Verzögerung daraus erklärt werden konnte. Wenigstens musste in solchem Falle die Retardation in proportionalem Verhältnisse zu dieser Herabsetzung stehen. Wir finden aber die grösste Retardation im Gesichte, wo die cutane Sensibilität beinahe normal war. Für eine cerebrale Retardation spricht übrigens die wahrscheinlich durch Hirnödem oder andere Abnormität des Gehirns hervorgebrachte Trägheit und Stumpfheit aller Gehirnfunktionen.



QUELQUES FORMULES

RELATIVES À LA

FLEXION DES SURFACES RÉGLÉES

PAR

H. TH. DAUG.

(PRÉSENTÉ À LA SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES D'UPSAL LE 19 JUILLET 1877).

UPSAL

ED. BERLING, IMPRIMEUR DE L'UNIVERSITÉ,
1877.

Dans une excellente monographie »Ueber die Biegung gewisser Flächen«, insérée dans le 18^{me} cahier du Journal de Crelle, M. MINDING a déjà donné, il y a longtemps, des formules pour la détermination de la flexion des surfaces réglées autour de leurs génératrices. Ces formules sont très nettes. Et pourtant j'ose en exposer ci-dessous d'autres, qui remplissent le même but. C'est que celles-ci me semblent bien remplir aussi un autre, en offrant un point d'issue assez naturel à des questions diverses qui dépendent de celle de la flexion et dont les unes ont déjà trouvé la solution, les autres l'attendent.

Mais afin qu'il ne s'introduise aucune ambiguïté dans mes formules, il me faut dire préalablement:

que je regarde la tangente, la normale principale et la bi-normale comme déterminées relativement à leurs directions de la sorte qu'elles sont susceptibles de coïncider avec les axes positifs des coordonnées, et par cela que je considère les angles de leurs directions comme donnés par les équations

$$\begin{aligned}\frac{\cos \alpha}{dx} &= \frac{\cos \beta}{dy} = \frac{\cos \gamma}{dz} = \frac{1}{ds}, \\ \frac{\cos \xi}{\frac{d^2x}{ds^2}} &= \frac{\cos \eta}{\frac{d^2y}{ds^2}} = \frac{\cos \zeta}{\frac{d^2z}{ds^2}} = q, \\ \frac{\cos \lambda}{X} &= \frac{\cos \mu}{Y} = \frac{\cos \nu}{Z} = \frac{q}{ds^3},\end{aligned}$$

en posant

$$X = dy \, d^2 z - dz \, d^2 y,$$

$$Y = dz \, d^2 x - dx \, d^2 z,$$

$$Z = dx \, d^2 y - dy \, d^2 x,$$

$$\varrho = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{d^2 x}{ds^2}\right)^2 + \left(\frac{d^2 y}{ds^2}\right)^2 + \left(\frac{d^2 z}{ds^2}\right)^2}},$$

que je désigne la torsion et la courbure par

$$T = \frac{X d^3 x + Y d^3 y + Z d^3 z}{X^2 + Y^2 + Z^2},$$

$$K = \sqrt{\left(\frac{d^2 x}{ds^2}\right)^2 + \left(\frac{d^2 y}{ds^2}\right)^2 + \left(\frac{d^2 z}{ds^2}\right)^2},$$

et que par conséquent je mets les formules de SERRET sous la forme suivante

$$d \cos \alpha = K \cos \xi \cdot ds,$$

$$d \cos \beta = K \cos \eta \cdot ds,$$

$$d \cos \gamma = K \cos \zeta \cdot ds,$$

$$d \cos \lambda = -T \cos \xi \cdot ds,$$

$$d \cos \mu = -T \cos \eta \cdot ds,$$

$$d \cos \nu = -T \cos \zeta \cdot ds,$$

$$d \cos \xi = -K \cos \alpha \cdot ds + T \cos \lambda \cdot ds,$$

$$d \cos \eta = -K \cos \beta \cdot ds + T \cos \mu \cdot ds,$$

$$d \cos \zeta = -K \cos \gamma \cdot ds + T \cos \nu \cdot ds;$$

puis, que je dénote par t l'angle positif, pas supérieur à 180° , entre la direction de la génératrice d'une surface réglée et celle de la tangente de la courbe fondamentale, et par ω l'angle que la direction de la génératrice, projetée dans le plan normal de la courbe fondamentale, forme avec la direction de la normale principale, cet angle étant compté en sens direct ou comme allant en augmentant de la dernière ligne vers la bi-normale positive;

enfin que je me sers des notations usitées

$$E = \left(\frac{\partial \xi}{\partial s}\right)^2 + \left(\frac{\partial \eta}{\partial s}\right)^2 + \left(\frac{\partial \zeta}{\partial s}\right)^2,$$

$$F = \frac{\partial \xi}{\partial s} \cdot \frac{\partial \xi}{\partial v} + \frac{\partial \eta}{\partial s} \cdot \frac{\partial \eta}{\partial v} + \frac{\partial \zeta}{\partial s} \cdot \frac{\partial \zeta}{\partial v},$$

$$G = \left(\frac{\partial \xi}{\partial v}\right)^2 + \left(\frac{\partial \eta}{\partial v}\right)^2 + \left(\frac{\partial \zeta}{\partial v}\right)^2.$$

De ces observations préliminaires je passe à l'exposition des formules dont j'ai parlé auparavant.

1. En employant les quantités t et ω , on peut donner au système d'équations d'une surface réglée quelconque la forme suivante

$$\xi = x + a v,$$

$$\eta = y + b v,$$

$$\zeta = z + c v,$$

$$a = \cos t \cos \alpha + \sin t \cos \omega \cos \xi + \sin t \sin \omega \cos \lambda,$$

$$b = \cos t \cos \beta + \sin t \cos \omega \cos \eta + \sin t \sin \omega \cos \mu,$$

$$c = \cos t \cos \gamma + \sin t \cos \omega \cos \zeta + \sin t \sin \omega \cos \nu,$$

et de ces équations on déduit d'abord

$$\frac{\partial \xi}{\partial s} = \cos \alpha + v \cdot \frac{da}{ds}, \quad \frac{\partial \eta}{\partial s} = \cos \beta + v \cdot \frac{db}{ds}, \quad \frac{\partial \zeta}{\partial s} = \cos \gamma + v \cdot \frac{dc}{ds},$$

$$\frac{\partial \xi}{\partial v} = a, \quad \frac{\partial \eta}{\partial v} = b, \quad \frac{\partial \zeta}{\partial v} = c,$$

et ensuite

$$\frac{da}{ds} = P \cos \alpha + Q \cos \xi + R \cos \lambda,$$

$$\frac{db}{ds} = P \cos \beta + Q \cos \eta + R \cos \mu,$$

$$\frac{dc}{ds} = P \cos \gamma + Q \cos \zeta + R \cos \nu,$$

$$P = -\sin t \left\{ \frac{dt}{ds} + K \cos \omega \right\},$$

$$Q = -\sin t \left\{ T + \frac{d\omega}{ds} \right\} \sin \omega + \cos t \left\{ K + \cos \omega \cdot \frac{dt}{ds} \right\},$$

$$R = \sin t \left\{ T + \frac{d\omega}{ds} \right\} \cos \omega + \cos t \sin \omega \cdot \frac{dt}{ds},$$

d'où il vient

$$E = 1 - 2 v \sin t \cdot \left\{ \frac{dt}{ds} + K \cos \omega \right\} + v^2 \left[\left(\frac{dt}{ds} + K \cos \omega \right)^2 + \left\{ K \sin \omega \cos t - \left(T + \frac{d\omega}{ds} \right) \sin t \right\}^2 \right],$$

$$F = \cos t,$$

$$G = 1.$$

2. Maintenant afin de trouver les équations d'une surface, engendrée par la flexion d'une surface réglée autour de ses génératrices, nous posons:

$$\tilde{x}_1 = x_1 + v \cdot \cos \varphi \sin \psi,$$

$$\tilde{y}_1 = y_1 + v \cdot \sin \varphi \sin \psi,$$

$$\tilde{z}_1 = z_1 + v \cdot \cos \psi,$$

d'où il suit

$$\begin{aligned} E_1 = & \frac{dx_1^2 + dy_1^2 + dz_1^2}{ds^2} - 2v \cdot \left\{ \sin \psi \sin \varphi \cdot \frac{dx_1}{ds} - \sin \psi \cos \varphi \cdot \frac{dy_1}{ds} \right\} \frac{d\varphi}{ds} \\ & - 2v \left\{ \sin \psi \cdot \frac{dz_1}{ds} - \cos \varphi \cos \psi \cdot \frac{dx_1}{ds} - \sin \varphi \cos \psi \cdot \frac{dy_1}{ds} \right\} \frac{d\psi}{ds} \\ & + v^2 \left\{ \frac{d\psi^2}{ds^2} + \sin^2 \psi \cdot \frac{d\varphi^2}{ds^2} \right\}, \end{aligned}$$

$$F_1 = \cos \varphi \sin \psi \cdot \frac{dx_1}{ds} + \sin \varphi \sin \psi \cdot \frac{dy_1}{ds} + \cos \psi \cdot \frac{dz_1}{ds},$$

$$G_1 = 1,$$

et nous déterminons les variables de la sorte que

$$E_1 = E, \quad F_1 = F, \quad G_1 = G,$$

ce qui peut se faire sans difficulté, si nous introduisons dans les formules un angle auxiliaire θ , et si nous écrivons

$$\sin \varphi \cdot \frac{dx_1}{ds} - \cos \varphi \cdot \frac{dy_1}{ds} = \sin \theta \sin t,$$

$$\sin \psi \cdot \frac{dz_1}{ds} - \cos \varphi \cos \psi \cdot \frac{dx_1}{ds} - \sin \varphi \cos \psi \cdot \frac{dy_1}{ds} = \cos \theta \sin t,$$

$$\cos \psi \cdot \frac{dz_1}{ds} + \cos \varphi \sin \psi \cdot \frac{dx_1}{ds} + \sin \varphi \sin \psi \cdot \frac{dy_1}{ds} = \cos t,$$

$$dx_1^2 + dy_1^2 + dz_1^2 = ds^2,$$

$$\frac{dt}{ds} + K \cos \omega = \sin \theta \sin \psi \cdot \frac{d\varphi}{ds} + \cos \theta \cdot \frac{d\psi}{ds},$$

$$\pm \left\{ K \sin \omega \cos t - \left(T + \frac{d\omega}{ds} \right) \sin t \right\} = \cos \theta \sin \psi \cdot \frac{d\varphi}{ds} - \sin \theta \cdot \frac{d\psi}{ds}.$$

De cette manière on trouve les équations

$$\frac{d\psi}{ds} = \left(\frac{dt}{ds} + K \cos \omega \right) \cos \theta \pm \left[K \sin \omega \cos t - \left(T + \frac{d\omega}{ds} \right) \sin t \right] \sin \theta,$$

$$\sin \psi \cdot \frac{d\varphi}{ds} = \left(\frac{dt}{ds} + K \cos \omega \right) \sin \theta \mp \left[K \sin \omega \cos t - \left(T + \frac{d\omega}{ds} \right) \sin t \right] \cos \theta,$$

$$\begin{aligned}\xi_1 &= f\{\cos \varphi \sin \psi \cos t + \sin \varphi \sin t \sin \theta - \\ &\quad - \cos \varphi \cos \psi \sin t \cos \theta\} ds + v \cos \varphi \sin \psi, \\ \eta_1 &= f\{\sin \varphi \sin \psi \cos t - \cos \varphi \sin t \sin \theta - \\ &\quad - \sin \varphi \cos \psi \sin t \cos \theta\} ds + v \sin \varphi \sin \psi, \\ \zeta_1 &= f\{\cos \psi \cos t + \sin \psi \sin t \cos \theta\} ds + v \cos \psi.\end{aligned}$$

Nous faisons observer qu'il faut prendre ensemble dans ces formules ou les signes supérieurs ou les signes inférieurs, et que θ représente l'angle qui s'est formé après la flexion par le plan qui contient la génératrice et l'axe des z , et le plan dans lequel se trouvent la génératrice et la tangente de la courbe fondamentale.

3. Si l'on veut effectuer par la flexion que toutes les génératrices d'une surface réglée deviennent parallèles au plan des xy , il suffit de mettre

$$\psi = 90^\circ$$

et en ce cas on trouve

$$\begin{aligned}0 &= \left(\frac{dt}{ds} + K \cos \omega\right) \cos \theta \pm \left[K \sin \omega \cos t - \left(T + \frac{d\omega}{ds}\right) \sin t\right] \sin \theta, \\ \frac{d\varphi}{ds} &= \left(\frac{dt}{ds} + K \cos \omega\right) \sin \theta \mp \left[K \sin \omega \cos t - \left(T + \frac{d\omega}{ds}\right) \sin t\right] \cos \theta, \\ \xi_1 &= f\{\cos \varphi \cos t + \sin \varphi \sin t \sin \theta\} ds + v \cos \varphi, \\ \eta_1 &= f\{\sin \varphi \cos t - \cos \varphi \sin t \sin \theta\} ds + v \sin \varphi, \\ \zeta_1 &= f\{\sin t \cos \theta\} ds.\end{aligned}$$

4. Il est visible de ces dernières formules que la surface réglée devient développable dans un plan, soit que

$$\sin t = 0,$$

soit que

$$K \sin \omega \cos t - \left(T + \frac{d\omega}{ds}\right) \sin t = 0.$$

Au premier cas il s'agit de la surface des tangentes de la courbe fondamentale. Les équations en sont

$$\xi = x + \cos \alpha \cdot v, \quad \eta = y + \cos \beta \cdot v, \quad \zeta = z + \cos \gamma \cdot v$$

et nous pouvons les écrire après le développement comme il suit

$$\begin{aligned}\xi_1 &= x_1 + v \cos fK ds = f ds \cos fK ds + v \cos fK ds, \\ \eta_1 &= y_1 + v \sin fK ds = f ds \sin fK ds + v \sin fK ds, \\ \zeta_1 &= z_1 = 0.\end{aligned}$$

Pour les formes intermédiaires nous trouvons

$$\begin{aligned}\frac{d\psi^2}{ds^2} + \sin^2\psi \cdot \frac{d\varphi^2}{ds^2} &= K^2, \\ \xi_1 &= f \cos \varphi \sin \psi \cdot ds + v \cos \varphi \sin \psi, \\ \eta_1 &= f \sin \varphi \sin \psi \cdot ds + v \sin \varphi \sin \psi, \\ \zeta_1 &= f \cos \psi \cdot ds + v \cdot \cos \psi.\end{aligned}$$

Au dernier cas on trouve après le développement, et en se contentant de la valeur

$$\theta = \frac{\pi}{2},$$

les équations

$$\begin{aligned}\varphi &= t + fK \cos \omega \cdot ds, \\ \xi_1 &= f \cos (\varphi - t) ds + v \cos \varphi = x_1 + v \cos \varphi, \\ \eta_1 &= f \sin (\varphi - t) ds + v \sin \varphi = y_1 + v \sin \varphi, \\ \zeta_1 &= 0 = z_1.\end{aligned}$$

Des formes intermédiaires se donnent par les formules

$$\begin{aligned}\frac{d\psi}{ds} &= \left(\frac{dt}{ds} + K \cos \omega \right) \cos \theta, \\ \sin \psi \frac{d\varphi}{ds} &= \left(\frac{dt}{ds} + K \cos \omega \right) \sin \theta,\end{aligned}$$

combinées avec les expressions générales de ξ_1 , η_1 , ζ_1 . Il faut observer ici que la surface enveloppe des plans tangents de la courbe fondamentale, qui font un angle ω avec la normale principale, ne diffère en rien de la surface réglée, dont nous parlons maintenant.

5. Si nous désignons par X , Y , Z les coordonnées d'un point rapporté à la tangente, à la normale principale et à la bi-normale de la courbe fondamentale, et par ξ , η , ζ les coordonnées du même point rapporté aux axes, nous aurons les équations

$$\begin{aligned}\xi &= x + X \cos \alpha + Y \cos \xi + Z \cos \lambda, \\ \eta &= y + X \cos \beta + Y \cos \eta + Z \cos \mu, \\ \zeta &= z + X \cos \gamma + Y \cos \zeta + Z \cos \nu,\end{aligned}$$

et nous en déduirons par différentiation en regardant les quantités ξ , η , ζ comme constantes

$$0 = \cos \alpha \left\{ 1 - KY + \frac{dX}{ds} \right\} + \cos \xi \left\{ KX - TZ + \frac{dY}{ds} \right\} + \cos \lambda \left\{ TY + \frac{dZ}{ds} \right\},$$

$$0 = \cos \beta \left\{ 1 - KY + \frac{dX}{ds} \right\} + \cos \eta \left\{ KX - TZ + \frac{dY}{ds} \right\} + \cos \mu \left\{ TY + \frac{dZ}{ds} \right\},$$

$$0 = \cos \nu \left\{ 1 - KY + \frac{dX}{ds} \right\} + \cos \zeta \left\{ KX - TZ + \frac{dY}{ds} \right\} + \cos \nu \left\{ TY + \frac{dZ}{ds} \right\}.$$

Ces équations nous donnent

$$\frac{dX}{ds} = KY - 1,$$

$$\frac{dY}{ds} = TZ - KX,$$

$$\frac{dZ}{ds} = -TY,$$

formules dont nous allons faire usage.

6. Nous savons que la surface devient développable, si

$$K \sin \omega \cos t - \left(T + \frac{d\omega}{ds} \right) \sin t = 0.$$

En ce cas, des équations

$$\frac{X}{\cos t} = \frac{Y}{\sin t \cos \omega} = \frac{Z}{\sin t \sin \omega},$$

qui sont celles de la génératrice, rapportée à la tangente, à la normale principale et à la bi-normale de la courbe fondamentale, on déduit par différenciation en ayant égard aux formules du numéro 5

$$\frac{X}{\cos t} = \frac{Y}{\sin t \cos \omega} = \frac{Z}{\sin t \sin \omega} = \frac{\sin t}{\frac{dt}{ds} + K \cos \omega}.$$

Ces équations appartiennent au point de l'arête de rebroussement de la surface développable, qui se trouve sur la génératrice tracée du point dont nous désignons les coordonnées par xyz . Les équations du même point, rapporté aux axes des coordonnées, deviennent

$$\frac{\xi - x}{a} = \frac{\eta - y}{b} = \frac{\zeta - z}{c} = \frac{\sin t}{\frac{dt}{ds} + K \cos \omega}.$$

7. S'il s'agit de trouver la limite de l'intersection d'une surface quelconque, rapportée à la tangente, à la normale principale et à la bi-normale de la courbe fondamentale d'une surface réglée, et de la sur-

face qui provient de la première par la variation de s , on doit avoir recours aux formules du numero 5, et on trouvera

$$f'(X, Y, Z, s) = 0,$$

$$\frac{\partial f}{\partial X} (KY - 1) + \frac{\partial f}{\partial Y} (TZ - KX) - \frac{\partial f}{\partial Z} TY + \frac{\partial f}{\partial s} = 0.$$

8. Des formules du numero 4, qui concernent le développement d'une surface réglée dans le plan des xy , on déduit

$$\left(\frac{d^2 x_1}{ds^2}\right)^2 + \left(\frac{d^2 y_1}{ds^2}\right)^2 = K^2 \cos^2 \omega$$

ou

$$K_1^2 = K^2 \cos^2 \omega,$$

K_1 étant la courbure de la courbe fondamentale après la flexion.

9. Si le plan tangent d'une surface développable¹ tourne autour des génératrices sans glisser, chaque point fixe du plan décrit une développante de la surface et va prendre après le développement une position déterminée dans le plan des xy .

Nous pouvons écrire les équations d'un point quelconque du plan tangent

$$\begin{aligned}\xi' &= x + a v + l V, \\ \eta' &= y + b v + m V, \\ \zeta' &= z + c v + n V,\end{aligned}$$

en employant les notations

$$\begin{aligned}l &= \sin t \cos \alpha - \cos t \cos \omega \cos \xi - \cos t \sin \omega \cos \lambda, \\ m &= \sin t \cos \beta - \cos t \cos \omega \cos \eta - \cos t \sin \omega \cos \mu, \\ n &= \sin t \cos \gamma - \cos t \cos \omega \cos \zeta - \cos t \sin \omega \cos \nu,\end{aligned}$$

et en désignant par V la distance du point en question à la génératrice en xyz .

Après le développement de la surface ce même point prendra une position, dont nous pouvons désigner les coordonnées par

$$\begin{aligned}p &= x_1 + \cos \varphi \cdot v + \sin \varphi \cdot V, \\ q &= y_1 + \sin \varphi \cdot v - \cos \varphi \cdot V.\end{aligned}$$

Ces systèmes d'équations nous donnent

$$\begin{aligned}v &= (p - x_1) \cos \varphi + (q - y_1) \sin \varphi \\ V &= (p - x_1) \sin \varphi - (q - y_1) \cos \varphi.\end{aligned}$$

Par suite, les coordonnées du point du plan tangent peuvent être exprimées en fonction de p et q de cette manière

$$\begin{aligned}\xi' &= x + \left\{ (p - x_1) \frac{dx_1}{ds} + (q - y_1) \frac{dy_1}{ds} \right\} \cos \alpha \\ &\quad + \left\{ (q - y_1) \frac{dx_1}{ds} - (p - x_1) \frac{dy_1}{ds} \right\} \cos \omega \cos \xi \\ &\quad + \left\{ (q - y_1) \frac{dx_1}{ds} - (p - x_1) \frac{dy_1}{ds} \right\} \sin \omega \cos \lambda, \\ \eta' &= y + \left\{ (p - x_1) \frac{dx_1}{ds} + (q - y_1) \frac{dy_1}{ds} \right\} \cos \beta \\ &\quad + \left\{ (q - y_1) \frac{dx_1}{ds} - (p - x_1) \frac{dy_1}{ds} \right\} \cos \omega \cos \eta \\ &\quad + \left\{ (q - y_1) \frac{dx_1}{ds} - (p - x_1) \frac{dy_1}{ds} \right\} \sin \omega \cos \mu, \\ \zeta' &= z + \left\{ (p - x_1) \frac{dx_1}{ds} + (q - y_1) \frac{dy_1}{ds} \right\} \cos \gamma \\ &\quad + \left\{ (q - y_1) \frac{dx_1}{ds} - (p - x_1) \frac{dy_1}{ds} \right\} \cos \omega \cos \zeta \\ &\quad + \left\{ (q - y_1) \frac{dx_1}{ds} - (p - x_1) \frac{dy_1}{ds} \right\} \sin \omega \cos \nu.\end{aligned}$$

C'est en faisant varier dans ces formules la quantité s et en regardant toujours p et q comme constantes, que nous aurons une développante de la surface développable.

Rapportées à la tangente, à la normale principale et à la bi-normale les coordonnées du point fixe du plan tangent deviennent

$$\begin{aligned}X' &= (p - x_1) \frac{dx_1}{ds} + (q - y_1) \frac{dy_1}{ds}, \\ Y' &= \left\{ (q - y_1) \frac{dx_1}{ds} - (p - x_1) \frac{dy_1}{ds} \right\} \cos \omega, \\ Z' &= \left\{ (q - y_1) \frac{dx_1}{ds} - (p - x_1) \frac{dy_1}{ds} \right\} \sin \omega.\end{aligned}$$

Des formules précédentes on déduit au cas où il s'agit de la surface des tangentes

$$\begin{aligned}\xi' &= x + \left\{ (p - x_1) \frac{dx_1}{ds} + (q - y_1) \frac{dy_1}{ds} \right\} \cos \alpha + \left\{ (q - y_1) \frac{dx_1}{ds} - (p - x_1) \frac{dy_1}{ds} \right\} \cos \xi, \\ \eta' &= y + \left\{ (p - x_1) \frac{dx_1}{ds} + (q - y_1) \frac{dy_1}{ds} \right\} \cos \beta + \left\{ (q - y_1) \frac{dx_1}{ds} - (p - x_1) \frac{dy_1}{ds} \right\} \cos \eta, \\ \zeta' &= z + \left\{ (p - x_1) \frac{dx_1}{ds} + (q - y_1) \frac{dy_1}{ds} \right\} \cos \gamma + \left\{ (q - y_1) \frac{dx_1}{ds} - (p - x_1) \frac{dy_1}{ds} \right\} \cos \zeta, \\ \text{et}\end{aligned}$$

$$X' = (p - x_1) \frac{dx_1}{ds} + (q - y_1) \frac{dy_1}{ds},$$

$$Y' = (q - y_1) \frac{dx_1}{ds} - (p - x_1) \frac{dy_1}{ds},$$

$$Z' = 0.$$

10. Voilà les formules dont j'ai parlé. Reste maintenant à faire voir par quelques exemples l'usage qu'on peut en faire. Mais en le faisant je n'entrerai pas en détail sur les questions dont je ferai mention, attendu que la plupart d'entre elles ont déjà reçu leur solution complète dans les ouvrages de Molin, de Bonnet etc.

1:0. Selon les formules du numero 4 le problème de LANCRET: *trouver une surface développable telle qu'une courbe donnée y soit lozodrome, ou en d'autres termes une surface telle que son arête de rebroussement devienne l'évolutoïde de la courbe donnée* dépend de l'intégration de l'équation

$$\operatorname{tg} t = \frac{K \sin \omega}{T + \frac{d\omega}{ds}} = \text{Const.}$$

Cette intégrale contenant une constante arbitraire, il s'ensuit qu'il y a un nombre illimité de surface. Toutes leurs génératrices au point $x y z$ y composent une surface conique dont l'équation peut s'écrire

$$X^2 \operatorname{tg}^2 t = Y^2 + Z^2,$$

la tangente, la normale principale et la bi-normale étant regardées comme axes des coordonnées. Par les formules du numero 7 on en déduit

$$Y = \frac{\sin^2 t}{K}$$

ce qui prouve que la surface, lieu des arêtes de rebroussement de toutes ces surfaces développables, peut être engendrée par une hyperbole.

2:0. *La courbe donnée devient ligne de courbure et l'arête de rebroussement se développe, si l'on a*

$$\cos t = 0$$

ou

$$T + \frac{d\omega}{ds} = 0.$$

De cette dernière équation on déduit par intégration

$$\omega = C - \int T ds$$

et par suite les équations des surfaces, savoir

$$\begin{aligned} \xi &= x + a v, & \eta &= y + b v, & \zeta &= z + c v, \\ a &= \cos(C - \int T ds) \cos \xi + \sin(C - \int T ds) \cos \lambda, \\ b &= \cos(C - \int T ds) \cos \eta + \sin(C - \int T ds) \cos \mu, \\ c &= \cos(C - \int T ds) \cos \zeta + \sin(C - \int T ds) \cos \nu. \end{aligned}$$

Un point de l'arête de rebroussement de quelqu'une de ces surfaces a pour coordonnées

$$\frac{\xi - x}{a} = \frac{\eta - y}{b} = \frac{\zeta - z}{c} = \frac{1}{K \cos(C - \int T ds)}$$

et par cela

$$\begin{aligned} \xi &= x + \varrho \cos \xi + \varrho \operatorname{tg}(C - \int T ds) \cos \lambda, \\ \eta &= y + \varrho \cos \eta + \varrho \operatorname{tg}(C - \int T ds) \cos \mu, \\ \zeta &= z + \varrho \cos \zeta + \varrho \operatorname{tg}(C - \int T ds) \cos \nu, \end{aligned}$$

qui satisfont aux équations de la polaire de la courbe donnée, d'où il suit que sa surface polaire doit être le lieu de toutes les arêtes de rebroussement.

3.º. Si l'on cherche la surface développable, dont la génératrice fait un angle, fonction donnée de s , avec la tangente d'une courbe fondamentale donnée, on doit intégrer l'équation

$$\operatorname{tgt} = \frac{K \sin \omega}{T + \frac{d\omega}{ds}} = f(s).$$

De cette manière on trouve un nombre illimité de surfaces. Leurs génératrices au même point de la courbe donnée y forment une surface conique, ayant pour équation

$$X^2 \operatorname{tg}^2 t = Y^2 + Z^2.$$

Vu les formules du numéro 7 il est permis d'en conclure que la surface, lieu de toutes les arêtes de rebroussement, peut être engendrée par une courbe plane du second degré et dont les équations sont

$$X^2 \operatorname{tg}^2 t = Y^2 + Z^2,$$

$$KY + \operatorname{tg} t \cdot \frac{dt}{ds} \cdot X = \operatorname{Sin}^2 t.$$

Ainsi par exemple, si l'on suppose

$$t = m \int_0^s K ds,$$

on peut trouver une ellipse, une hyperbole ou une parabole selon la valeur donnée à m .

4.0. Le problème de MOLIN: *trouver les évolvertoïdes d'une courbe donnée* se résout de la manière suivante.

Les formules du numéro 4 concernant le développement de la surface des tangentes nous donnent d'abord

$$d\xi_1 = \operatorname{Cos} fKds \cdot (ds + dv) - v \cdot \operatorname{Sin} fKds \cdot K \cdot ds,$$

$$d\eta_1 = \operatorname{Sin} fKds \cdot (ds + dv) + v \operatorname{Cos} fKds \cdot K \cdot ds,$$

$$d\sigma_1^2 = (ds + dv)^2 + K^2 \cdot v^2 \cdot ds^2.$$

et ensuite

$$(d\xi_1)_0 = \operatorname{Cos} fKds \cdot ds,$$

$$(d\eta_1)_0 = \operatorname{Sin} fKds \cdot ds,$$

$$(d\sigma_1)^2 = ds^2.$$

Par conséquent l'angle Θ entre la génératrice et la tangente au point (s, v) est déterminé par l'équation

$$\operatorname{Cos} \Theta = \pm \frac{ds + dv}{\sqrt{(ds + dv)^2 + K^2 v^2 ds^2}},$$

d'où l'on déduit par l'intégration, Θ étant supposé constant,

$$v = \left\{ C - \int e^{\pm \operatorname{Cotg} \Theta \cdot fKds} \frac{ds}{ds} \right\} \cdot e^{\mp \operatorname{Cotg} \Theta \cdot fKds}.$$

Ainsi les équations des évolvertoïdes deviennent

$$\frac{\xi - x}{\frac{dx}{ds}} = \frac{\eta - y}{\frac{dy}{ds}} = \frac{\zeta - z}{\frac{dz}{ds}} = \left\{ C - \int e^{\pm \operatorname{Cotg} \Theta \cdot fKds} \frac{ds}{ds} \right\} \cdot e^{\mp \operatorname{Cotg} \Theta \cdot fKds}.$$

5.0. Des dernières formules se donnent les équations des *développantes*, savoir

$$\frac{\xi - x}{\frac{dx}{ds}} = \frac{\eta - y}{\frac{dy}{ds}} = \frac{\zeta - z}{\frac{dz}{ds}} = C - s.$$

6.o. S'il s'agissait de la surface rectifiante on la trouverait en vertu des équations du numéro 8 en posant

$$\cos \omega = 0$$

ou

$$\omega = \frac{\pi}{2},$$

et on aurait

$$K \cos t - T \sin t = 0$$

et par suite

$$\xi = x + a v, \quad \eta = y + b v, \quad \zeta = z + c v,$$

$$\frac{a}{T \cos \alpha + K \cos \lambda} = \frac{b}{T \cos \beta + K \cos \mu} = \frac{c}{T \cos \gamma + K \cos \nu} = \frac{1}{\sqrt{T^2 + K^2}}.$$

Les équations de la génératrice, rapportée à la tangente, à la normale principale et à la bi-normale, deviennent au cas en question

$$\frac{X}{T} = \frac{Y}{0} = \frac{Z}{K},$$

d'où il suit pour le point de l'arête de rebroussement correspondant au point xyz de la courbe fondamentale

$$\frac{X}{T} = \frac{Y}{0} = \frac{Z}{K} = \frac{K}{T \frac{dK}{ds} - K \frac{dT}{ds}}.$$

7.o. On trouve

$$\operatorname{tg} t = \frac{K}{T}$$

non-seulement s'il s'agit d'une surface rectifiante, mais encore si l'on a

$$T + \frac{d\omega}{ds} = T \sin \omega$$

ou

$$\cos \omega = 2 \frac{C - f T ds}{(C - f T ds)^2 + 1},$$

$$\sin \omega = \frac{(C - f T ds)^2 - 1}{(C - f T ds)^2 + 1}.$$

Les équations de cette sorte de surfaces sont par conséquent

$$\frac{\xi - x}{a} = \frac{\eta - y}{b} = \frac{\zeta - z}{c} = v,$$

$$a - \frac{T}{\sqrt{T^2 + K^2}} \cos \alpha + 2 \frac{K}{\sqrt{T^2 + K^2}} \cdot \frac{C - \int T ds}{(C - \int T ds)^2 + 1} \cdot \cos \xi + \\ + \frac{K}{\sqrt{T^2 + K^2}} \cdot \frac{(C - \int T ds)^2 - 1}{(C - \int T ds)^2 + 1} \cdot \cos \lambda,$$

et ainsi de suite.

Le lieu des arêtes de rebroussement de toutes ces surfaces peut être engendré par une courbe du second degré, dont les équations prennent la forme

$$X^2 \cdot \frac{K^2}{T^2} = Y^2 + Z^2, \\ TY + \frac{d}{ds} \arctg \frac{K}{T} \cdot X = \frac{KT}{T^2 + K^2}.$$

Pour $C = \infty$ on revient à la surface rectifiante.

8.0. Le problème de *trouver une surface, par le développement de laquelle les courbures dans tous les points de la courbe fondamentale diminuent dans un rapport constant*, se résout au moyen des formules du numéro 8, si l'on y pose

$$\omega = \text{constante} = e$$

et les équations de la surface cherchée deviennent

$$\xi = x + a v, \quad \eta = y + b v, \quad \zeta = z + c v, \\ a = \frac{T \cos \alpha + K \cos e \sin e \cos \xi + K \sin^2 e \cos \lambda}{\sqrt{T^2 + K^2 \sin^2 e}}, \\ b = \frac{T \cos \beta + K \cos e \sin e \cos \eta + K \sin^2 e \cos \mu}{\sqrt{T^2 + K^2 \sin^2 e}}, \\ c = \frac{T \cos \gamma + K \cos e \sin e \cos \zeta + K \sin^2 e \cos \nu}{\sqrt{T^2 + K^2 \sin^2 e}}.$$

Les équations de la génératrice, rapportée à la tangente, à la normale principale et à la bi-normale, sont

$$\frac{X}{T} = \frac{Y}{K \sin e \cos e} = \frac{Z}{K \sin^2 e}$$

et donnent par élimination de e

$$Y^2 + Z^2 = \frac{K}{T} ZX,$$

ce qui prouve que les génératrices correspondantes à des valeurs diverses de e forment au point xyz une surface conique, dont les sections

par des plans parallèles au plan normal sont des cercles, qui touchent le plan osculateur.

Par conséquent les points des arêtes de rebroussement correspondants au point xyz appartiennent à une courbe, dont les équations peuvent s'écrire

$$Y^2 + Z^2 = \frac{K}{T} ZX,$$

$$ZX \frac{d}{ds} l \frac{K}{T} + TXY + KYZ = Z.$$

La dernière équation représente une hyperboloïde à une nappe, engendrée par une ligne droite qui glisse en s'appuyant sur la tangente, sur la polaire et sur une ligne parallèle à la normale principale.

9.o. Afin que la courbe fondamentale ait après le développement de la surface une courbure égale à la torsion dont elle jouissait avant d'être déployée dans le plan, il faut mettre

$$\text{Cos } \omega = \frac{T}{K}.$$

10.o. La surface cyclisante provient de la position

$$K \text{ Cos } \omega = \frac{1}{r}.$$

En ce cas il est permis de mettre

$$x_1 = r \sin \frac{s}{r}, \quad y_1 = -r \cos \frac{s}{r},$$

$$\frac{dx_1}{ds} = \cos \frac{s}{r}, \quad \frac{dy_1}{ds} = \sin \frac{s}{r},$$

d'où il vient en vertu des équations du numéro 9

$$X' = p \cos \frac{s}{r} + q \sin \frac{s}{r},$$

$$Y' = \{q \cos \frac{s}{r} - p \sin \frac{s}{r} + r\} \cos \omega,$$

$$Z' = \{q \cos \frac{s}{r} - p \sin \frac{s}{r} + r\} \sin \omega.$$

Ces équations donnent pour $p = 0$ et $q = 0$

$$\begin{aligned} X' &= 0, & Y' &= r \cos \omega = \rho, & Z' &= r \sin \omega = \rho \operatorname{tg} \omega, \\ & & X'^2 + Y'^2 + Z'^2 &= r^2, \end{aligned}$$

ce qui prouve d'abord qu'une certaine développante de la surface cyclifiante se trouve entière dans la surface polaire de la courbe fondamentale, et ensuite que la distance entre les points correspondants de ces deux courbes reste toujours la même. Par conséquent, cette développante se transforme en cercle, si nous déployons la surface polaire de la courbe fondamentale, chose qui est bien connue. L'équation

$$K \cos \omega = \frac{1}{r}$$

montre qu'il y a deux surfaces cyclifiantes pour chaque valeur admissible de r .

11:0. Soit la courbe fondamentale une ligne de courbure d'une surface quelconque, et soit la surface développable l'enveloppe du plan tangent, il faut que la génératrice de la surface développable et la tangente de sa courbe fondamentale deviennent tangentes conjuguées, et nous aurons par conséquent

$$\operatorname{tgt} = \infty$$

ou

$$T + \frac{d\omega}{ds} = 0$$

ou encore

$$P = \pm \frac{ds}{d\omega},$$

formule connue, due à LANCRET.

12:0. Nous finirons par généraliser la formule de LANCRET.

La courbe fondamentale étant située dans une surface quelconque, et la surface développable étant l'enveloppe du plan tangent, il faut, comme nous l'avons déjà dit, que la tangente de la courbe et la génératrice de la surface développable, soient tangentes conjuguées. Si nous désignons donc les rayons de courbure des sections principales par ϱ_1 et ϱ_2 , et par r_1 et r_2 ceux des sections normales, dont les tangentes coïncident avec la tangente de la courbe fondamentale et sa tangente conjuguée, nous aurons en vertu d'une des propriétés de l'indicatrice de DUPIN au cas d'une surface concavo-concave

$$\begin{aligned} r_1 + r_2 &= \varrho_1 + \varrho_2, \\ \sqrt{r_1 r_2} \sin t &= \sqrt{\varrho_1 \varrho_2}, \end{aligned}$$

d'où il suit que r_1 et r_2 sont les racines de l'équation

$$r^2 - (\varrho_1 + \varrho_2)r + \frac{\varrho_1 \varrho_2}{\sin^2 t} = 0.$$

Soit maintenant ϱ le rayon de courbure de la courbe fondamentale et ϑ le positif des deux angles ω formés par le plan tangent et la normale principale, nous aurons, selon le théorème de MEUSNIER,

$$\varrho = r_1 \sin \vartheta,$$

et de plus on a

$$\varrho = \frac{1}{K}, \quad \varrho_1 = \frac{1}{K_1}, \quad \varrho_2 = \frac{1}{K_2},$$

$$\sin^2 t = \frac{K^2 \sin^2 \vartheta}{\left(T + \frac{d\vartheta}{ds}\right)^2 + K^2 \sin^2 \vartheta};$$

par conséquent

$$\left(T + \frac{d\vartheta}{ds}\right)^2 + (K \sin \vartheta - K_1) (K \sin \vartheta - K_2) = 0.$$

Au cas d'une surface concavo-convexe nous trouvons d'une manière semblable

$$\left(T + \frac{d\vartheta}{ds}\right)^2 + (K \sin \vartheta - K_1) (K \sin \vartheta + K_2) = 0$$

K_1 désignant ici la courbure de la section principale dont la tangente va rencontrer la même hyperbole de l'indicatrice, que la tangente de la courbe fondamentale, et pas l'hyperbole conjuguée.

Au cas d'une surface développable nous aurons

$$K_2 = 0$$

et par suite

$$\left(T + \frac{d\vartheta}{ds}\right)^2 + K \sin \vartheta (K \sin \vartheta - K_1) = 0.$$

De ces formules on déduit celle de LANCRET, car on a, la courbe étant une ligne de courbure,

$$K \sin \vartheta = K_1$$

et par cela

$$T + \frac{d\vartheta}{ds} = 0.$$

Si la courbe est géodésique on a

$$\vartheta = \frac{\pi}{2}$$

et, par conséquent, on trouve

1:0 pour une surface concavo-concave

$$T^2 + (K - K_1)(K - K_2) = 0,$$

2:0 pour une surface concavo-convexe

$$T^2 + (K - K_1)(K + K_2) = 0$$

et 3:0 pour une surface développable

$$T^2 + K(K - K_1) = 0.$$



MÉMOIRE

SUR LE PROBLÈME DES N CORPS,

PAR

GÖRAN DILLNER.

(PRÉSENTÉ À LA SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES D'UPSAL LE 2 MARS 1877.)

UPSAL,
ED. BERLING, IMPRIMEUR DE L'UNIVERSITÉ
1877.

I. ÉQUATIONS VECTORIELLES * DU MOUVEMENT.

1. Soient M_1, M_2, \dots, M_n les positions des n corps et m_1, m_2, \dots, m_n leur masses respectives; soit de plus (i, j, k) un système d'axes rectangulaires fixes; alors

$$(1) \quad M_r M_s = a_{rs} = i x_{rs} + j y_{rs} + k z_{rs}$$

est un vecteur dont les coordonnées dans ce système d'axes sont x_{rs}, y_{rs}, z_{rs} et qui jouit des propriétés suivantes **:

$$(2) \quad \begin{cases} a_{rs} = -a_{sr}, \\ a_{rs} = a_{rp} + a_{ps}. \end{cases}$$

O étant une origine fixe, posons le vecteur

$$(3) \quad OM_r = X_r$$

et

$$(4) \quad A_{rs} = m_r m_s \frac{a_{rs}}{T^3 a_{rs}};$$

en observant que d'après (2) $A_{rs} = -A_{sr}$ et par suite $A_{rr} = 0$, on a d'après la loi de Newton le système suivant d'équations ***:

* Voir Tait, *An elementary treatise on quaternions*, 2^e éd. Oxford 1873. Une simplification de la méthode d'Hamilton a été essayée dans le *Ver such einer neuen Entwicklung der Hamiltonschen Methode* von G. DILLNER, *Mathematische Annalen*, Leipzig 1876.

** On doit observer que de $a_{rs} = -a_{sr}$ suit $a_{rr} = 0$.

*** Voir Tait, n° 336 etc.

$$(5) \quad \begin{cases} m_1 \frac{d^2 X_1}{dt^2} = \Sigma A_{1s}, \\ m_2 \frac{d^2 X_2}{dt^2} = \Sigma A_{2s}, \\ \dots \dots \dots \\ m_n \frac{d^2 X_n}{dt^2} = \Sigma A_{ns}, \end{cases}$$

où la sommation s'étend de $s=1$ à $s=n$. Par l'addition on aura

$$m_1 \frac{d^2 X_1}{dt^2} + m_2 \frac{d^2 X_2}{dt^2} + \dots m_n \frac{d^2 X_n}{dt^2} = 0,$$

et par l'intégration

$$(6) \quad m_1 X_1 + m_2 X_2 + \dots m_n X_n = Ct + C_1,$$

où C et C_1 sont des vecteurs constants.

2. En désignant par G un certain point et en posant les vecteurs

$$(7) \quad \begin{cases} OG = \gamma, \\ GM_r = \beta_r, \end{cases}$$

on aura d'après (3):

$$(8) \quad X_r = \gamma + \beta_r.$$

En posant

$$(9) \quad \sigma = m_1 + m_2 + \dots m_n$$

et

$$(10) \quad \sigma \gamma = Ct + C_1,$$

on aura à l'aide de (6)

$$(11) \quad m_1 \beta_1 + m_2 \beta_2 + \dots m_n \beta_n = 0,$$

le point G étant ainsi le centre de gravité des masses $m_1, m_2, \dots m_n$ ^{*}.

En observant ensuite que

$$\beta_r + \alpha_{rs} = \beta_s,$$

* Voir Tait, pag. 13.

on aura, à l'aide de (11):

$$(12) \quad -\sigma\beta_r = \Sigma \alpha_{rs} m_s,$$

la sommation s'étendant de $s=1$ à $s=n$.

3. A l'aide des équations (5), (8) et (10) on obtiendra:

$$(13) \quad \begin{cases} m_1 \frac{d^2 \beta_1}{dt^2} = \Sigma A_{1s}, \\ m_2 \frac{d^2 \beta_2}{dt^2} = \Sigma A_{2s}, \\ \dots \dots \dots \\ m_n \frac{d^2 \beta_n}{dt^2} = \Sigma A_{ns}, \end{cases}$$

un système d'équations du mouvement, rapporté au centre de gravité G comme l'origine.

4. Rappelons les formules différentielles suivantes³, dont nous ferons usage.

En désignant par q un quaternion ou un vecteur, on a

$$(14) \quad d(q^2) = dq \cdot q + q \cdot dq.$$

En désignant par α un vecteur, on a:

$$(15) \quad d\left(\frac{2}{T\alpha}\right) = \frac{-dT^3\alpha}{T^3\alpha} = \frac{d(\alpha)^2}{T^3\alpha}$$

et

$$(16) \quad \frac{d}{dt} V\left(\alpha \frac{d\alpha}{dt}\right) = V\alpha \frac{d^2\alpha}{dt^2}.$$

* Tait, pag. 73.

II. SIX INTÉGRALES DU PROBLÈME DES TROIS CORPS, DONT
DEUX DÉPENDENT D'UNE QUADRATURE $\int \frac{l(q)^2}{T^3 q}$, q ÉTANT
UN QUATERNION.

5. Pour $m_1 = \dots = m_n = 0$, on tire du système (13) le système suivant:

$$\frac{d^2 \beta_1}{dt^2} = m_2 \frac{\alpha_{12}}{T^3 \alpha_{12}} + m_3 \frac{\alpha_{13}}{T^3 \alpha_{13}},$$

$$\frac{d^2 \beta_2}{dt^2} = m_1 \frac{\alpha_{21}}{T^3 \alpha_{21}} + m_3 \frac{\alpha_{23}}{T^3 \alpha_{23}},$$

$$\frac{d^2 \beta_3}{dt^2} = m_1 \frac{\alpha_{31}}{T^3 \alpha_{31}} + m_2 \frac{\alpha_{32}}{T^3 \alpha_{32}},$$

d'où l'on obtiendra, en observant qu'en général

$$\beta_r + \alpha_{rs} = \beta_s,$$

et en posant

$$P = m_1 m_2 m_3 \left\{ \frac{\alpha_{12}}{T^3 \alpha_{12}} + \frac{\alpha_{23}}{T^3 \alpha_{23}} + \frac{\alpha_{31}}{T^3 \alpha_{31}} \right\},$$

le système suivant d'équations du mouvement:

$$(17) \quad m_1 m_2 \left\{ \frac{d^2 \alpha_{12}}{dt^2} + \sigma \frac{\alpha_{12}}{T^3 \alpha_{12}} \right\} = m_2 m_3 \left\{ \frac{d^2 \alpha_{23}}{dt^2} + \sigma \frac{\alpha_{23}}{T^3 \alpha_{23}} \right\} = m_3 m_1 \left\{ \frac{d^2 \alpha_{31}}{dt^2} + \sigma \frac{\alpha_{31}}{T^3 \alpha_{31}} \right\} = P.$$

6. De ce système on tire par soustraction, après avoir multiplié d'une manière convenable par α_{12} , α_{23} , et α_{31} , les résultats suivants:

$$m_1 m_2 \left\{ \alpha_{12} \frac{d^2 \alpha_{12}}{dt^2} - \frac{d^2 \alpha_{12}}{dt^2} \alpha_{12} \right\} = \alpha_{12} P - P \alpha_{12},$$

$$m_2 m_3 \left\{ \alpha_{23} \frac{d^2 \alpha_{23}}{dt^2} - \frac{d^2 \alpha_{23}}{dt^2} \alpha_{23} \right\} = \alpha_{23} P - P \alpha_{23},$$

$$m_3 m_1 \left\{ \alpha_{31} \frac{d^2 \alpha_{31}}{dt^2} - \frac{d^2 \alpha_{31}}{dt^2} \alpha_{31} \right\} = \alpha_{31} P - P \alpha_{31};$$

et en observant que d'après (2) $\alpha_{12} + \alpha_{23} + \alpha_{31} = 0$, on obtiendra, par addition et à l'aide de (16), l'intégrale suivante:

$$(18) \quad m_1 m_2 V \alpha_{12} \frac{d\alpha_{12}}{dt} + m_2 m_3 V \alpha_{23} \frac{d\alpha_{23}}{dt} + m_3 m_1 V \alpha_{31} \frac{d\alpha_{31}}{dt} = \mathfrak{F},$$

où \mathfrak{F} désigne un vecteur constant. De cette intégrale des aires on tire immédiatement les trois intégrales suivantes, exprimées au moyen des coordonnées des vecteurs:

$$(19) \quad \begin{cases} m_1 m_2 \left\{ y_{12} \frac{dz_{12}}{dt} - z_{12} \frac{dy_{12}}{dt} \right\} + m_2 m_3 \left\{ y_{23} \frac{dz_{23}}{dt} - z_{23} \frac{dy_{23}}{dt} \right\} + m_3 m_1 \left\{ y_{31} \frac{dz_{31}}{dt} - z_{31} \frac{dy_{31}}{dt} \right\} = \mathfrak{f}_1, \\ m_1 m_2 \left\{ x_{12} \frac{dz_{12}}{dt} - z_{12} \frac{dx_{12}}{dt} \right\} + m_2 m_3 \left\{ x_{23} \frac{dz_{23}}{dt} - z_{23} \frac{dx_{23}}{dt} \right\} + m_3 m_1 \left\{ x_{31} \frac{dz_{31}}{dt} - z_{31} \frac{dx_{31}}{dt} \right\} = \mathfrak{f}_2, \\ m_1 m_2 \left\{ x_{12} \frac{dy_{12}}{dt} - y_{12} \frac{dx_{12}}{dt} \right\} + m_2 m_3 \left\{ x_{23} \frac{dy_{23}}{dt} - y_{23} \frac{dx_{23}}{dt} \right\} + m_3 m_1 \left\{ x_{31} \frac{dy_{31}}{dt} - y_{31} \frac{dx_{31}}{dt} \right\} = \mathfrak{f}_3, \end{cases}$$

où $\mathfrak{f}_1, \mathfrak{f}_2, \mathfrak{f}_3$ désignent des scalaires constants. Ce système (19) peut être déduit des trois intégrales connues des aires, exprimées en coordonnées des vecteurs $\beta_1, \beta_2, \beta_3$.

Remarque. En posant

$$T \frac{d\alpha_{12}}{dt} = \frac{ds_{12}}{dt}, \quad T \frac{d\alpha_{23}}{dt} = \frac{ds_{23}}{dt}, \quad T \frac{d\alpha_{31}}{dt} = \frac{ds_{31}}{dt},$$

ces quantités étant par conséquent les vitesses tangentielles des trois corps M_1, M_2, M_3 ; et en désignant par B_{12}, B_{23}, B_{31} les angles des directions tangentielles $\frac{d\alpha_{12}}{dt}, \frac{d\alpha_{23}}{dt}, \frac{d\alpha_{31}}{dt}$ avec les vecteurs resp. $\alpha_{12}, \alpha_{23}, \alpha_{31}$

et par i_{12}, i_{23}, i_{31} les vecteurs unitaires, perpendiculaires respectivement aux plans de ces angles; et, de plus, par I un vecteur unitaire, perpendiculaire à un plan invariable, l'intégrale (18) prendra cette forme remarquable:

$$(20) \quad m_1 m_2 i_{12} T \alpha_{12} \frac{ds_{12}}{dt} \sin B_{12} + m_2 m_3 i_{23} T \alpha_{23} \frac{ds_{23}}{dt} \sin B_{23} + \\ + m_3 m_1 i_{31} T \alpha_{31} \frac{ds_{31}}{dt} \sin B_{31} = I T \mathfrak{F}.$$

Après avoir divisé cette égalité par I , et en prenant les égalités en scalaires et en vecteurs, on trouve des résultats très instructifs sur la nature de la loi des aires.

7. Posons, d'après (1):

$$(21) \quad \begin{cases} \alpha_{12} = k(z_{12} + iy_{12} - jx_{12}) = kq_{12}, \\ \alpha_{23} = k(z_{23} + iy_{23} - jx_{23}) = kq_{23}, \\ \alpha_{31} = k(z_{31} + iy_{31} - jx_{31}) = kq_{31}. \end{cases}$$

Puisque k est un vecteur unitaire constant, le système (17) peut être mis sous la forme suivante, en observant que $T\alpha_{12} = Tq_{12}$ etc.:

$$(22) \quad m_1 m_2 \left\{ \frac{d^2 q_{12}}{dt^2} + \sigma \frac{q_{12}}{T^3 q_{12}} \right\} = m_2 m_3 \left\{ \frac{d^2 q_{23}}{dt^2} + \sigma \frac{q_{23}}{T^3 q_{23}} \right\} = m_3 m_1 \left\{ \frac{d^2 q_{31}}{dt^2} + \sigma \frac{q_{31}}{T^3 q_{31}} \right\} = Q,$$

où $Q = k^{-1}P$. En multipliant ce système convenablement par les différentielles dq_{12} , dq_{23} , dq_{31} , on aura les deux systèmes suivants:

$$m_1 m_2 \left\{ \frac{dq_{12}}{dt} d\left(\frac{dq_{12}}{dt}\right) + \sigma \frac{dq_{12}}{T^3 q_{12}} \right\} = dq_{12} Q,$$

$$m_2 m_3 \left\{ \frac{dq_{23}}{dt} d\left(\frac{dq_{23}}{dt}\right) + \sigma \frac{dq_{23}}{T^3 q_{23}} \right\} = dq_{23} Q,$$

$$m_3 m_1 \left\{ \frac{dq_{31}}{dt} d\left(\frac{dq_{31}}{dt}\right) + \sigma \frac{dq_{31}}{T^3 q_{31}} \right\} = dq_{31} Q,$$

et

$$m_1 m_2 \left\{ d\left(\frac{dq_{12}}{dt}\right) \frac{dq_{12}}{dt} + \sigma \frac{q_{12}}{T^3 q_{12}} \frac{dq_{12}}{dt} \right\} = Q dq_{12},$$

$$m_2 m_3 \left\{ d\left(\frac{dq_{23}}{dt}\right) \frac{dq_{23}}{dt} + \sigma \frac{q_{23}}{T^3 q_{23}} \frac{dq_{23}}{dt} \right\} = Q dq_{23},$$

$$m_3 m_1 \left\{ d\left(\frac{dq_{31}}{dt}\right) \frac{dq_{31}}{dt} + \sigma \frac{q_{31}}{T^3 q_{31}} \frac{dq_{31}}{dt} \right\} = Q dq_{31}.$$

En observant que $\alpha_{12} + \alpha_{23} + \alpha_{31} = 0$ et, par conséquent, $q_{12} + q_{23} + q_{31} = 0$ et $dq_{12} + dq_{23} + dq_{31} = 0$, on aura, par l'addition de ces deux systèmes et à l'aide de (14), l'intégrale suivante:

$$(23) \quad m_1 m_2 \left\{ \left(\frac{dq_{12}}{dt} \right)^2 + \sigma \int \frac{d(q_{12})^2}{T^3 q_{12}} \right\} + m_2 m_3 \left\{ \left(\frac{dq_{23}}{dt} \right)^2 + \sigma \int \frac{d(q_{23})^2}{T^3 q_{23}} \right\} + \\ + m_3 m_1 \left\{ \left(\frac{dq_{31}}{dt} \right)^2 + \sigma \int \frac{d(q_{31})^2}{T^3 q_{31}} \right\} = \mathfrak{H},$$

où \mathfrak{H} est un quaternion constant de la forme q_{12} dans la formule (21). La détermination complète de cette intégrale dépend, comme on voit, d'une quadrature* $\int \frac{d(q)^2}{T^3 q}$, où q est un quaternion de la forme spéciale dans (21). De l'intégrale (23) on tire immédiatement les trois intégrales suivantes**, exprimées au moyen des coordonnées des vecteurs α_{12} , α_{23} , α_{31} :

$$(24) \quad \left\{ \begin{aligned} & m_1 m_2 \left\{ \left(\frac{dz_{12}}{dt} \right)^2 - \left(\frac{dx_{12}}{dt} \right)^2 - \left(\frac{dy_{12}}{dt} \right)^2 + \sigma \int \frac{d(z_{12}^2 - x_{12}^2 - y_{12}^2)}{T^3 \alpha_{12}} \right\} \\ & \quad + m_2 m_3 \left\{ \left(\frac{dz_{23}}{dt} \right)^2 - \left(\frac{dx_{23}}{dt} \right)^2 - \left(\frac{dy_{23}}{dt} \right)^2 + \sigma \int \frac{d(z_{23}^2 - x_{23}^2 - y_{23}^2)}{T^3 \alpha_{23}} \right\} \\ & \quad + m_3 m_1 \left\{ \left(\frac{dz_{31}}{dt} \right)^2 - \left(\frac{dx_{31}}{dt} \right)^2 - \left(\frac{dy_{31}}{dt} \right)^2 + \sigma \int \frac{d(z_{31}^2 - x_{31}^2 - y_{31}^2)}{T^3 \alpha_{31}} \right\} = \mathfrak{H}_1, \\ & m_1 m_2 \left\{ \frac{dz_{12}}{dt} \frac{dx_{12}}{dt} + \sigma \int \frac{d(z_{12} x_{12})}{T^3 \alpha_{12}} \right\} + m_2 m_3 \left\{ \frac{dz_{23}}{dt} \frac{dx_{23}}{dt} + \sigma \int \frac{d(z_{23} x_{23})}{T^3 \alpha_{23}} \right\} \\ & \quad + m_3 m_1 \left\{ \frac{dz_{31}}{dt} \frac{dx_{31}}{dt} + \sigma \int \frac{d(z_{31} x_{31})}{T^3 \alpha_{31}} \right\} = \mathfrak{H}_2, \\ & m_1 m_2 \left\{ \frac{dz_{12}}{dt} \frac{dy_{12}}{dt} + \sigma \int \frac{d(z_{12} y_{12})}{T^3 \alpha_{12}} \right\} + m_2 m_3 \left\{ \frac{dz_{23}}{dt} \frac{dy_{23}}{dt} + \sigma \int \frac{d(z_{23} y_{23})}{T^3 \alpha_{23}} \right\} \\ & \quad + m_3 m_1 \left\{ \frac{dz_{31}}{dt} \frac{dy_{31}}{dt} + \sigma \int \frac{d(z_{31} y_{31})}{T^3 \alpha_{31}} \right\} = \mathfrak{H}_3, \end{aligned} \right.$$

où \mathfrak{H}_1 , \mathfrak{H}_2 , \mathfrak{H}_3 , désignent des scalaires constants.

* Ici, on entend par quadrature l'intégrale d'une expression différentielle qui ne contient que les coordonnées d'un corps.

** On suppose ici, ce qui est admis dans la méthode des quaternions, que la valeur de la quadrature dite soit un quaternion, *décomposable* en le produit d'un tenseur et d'un verseur ou en la somme de ses coordonnées multipliées par les unités 1, i , j , k [cfr Versuch etc., No 30]. Ainsi, cette quadrature étant trouvée, les quadratures dans les formules (24) et (25) en suivent immédiatement.

Par la symétrie on a le système suivant d'intégrales:

$$\begin{aligned}
 (25) \quad & \left\{ \begin{aligned}
 & m_1 m_2 \left\{ \left(\frac{dx_{12}}{dt} \right)^2 - \left(\frac{dy_{12}}{dt} \right)^2 - \left(\frac{dz_{12}}{dt} \right)^2 + \sigma \int \frac{d(x_{12}^2 - y_{12}^2 - z_{12}^2)}{T^3 a_{12}} \right\} \\
 & + m_2 m_3 \left\{ \left(\frac{dx_{23}}{dt} \right)^2 - \left(\frac{dy_{23}}{dt} \right)^2 - \left(\frac{dz_{23}}{dt} \right)^2 + \sigma \int \frac{d(x_{23}^2 - y_{23}^2 - z_{23}^2)}{T^3 a_{23}} \right\} \\
 & + m_3 m_1 \left\{ \left(\frac{dx_{31}}{dt} \right)^2 - \left(\frac{dy_{31}}{dt} \right)^2 - \left(\frac{dz_{31}}{dt} \right)^2 + \sigma \int \frac{d(x_{31}^2 - y_{31}^2 - z_{31}^2)}{T^3 a_{31}} \right\} = \mathfrak{H}_1, \\
 & m_1 m_2 \left\{ \left(\frac{dy_{12}}{dt} \right)^2 - \left(\frac{dz_{12}}{dt} \right)^2 - \left(\frac{dx_{12}}{dt} \right)^2 + \sigma \int \frac{d(y_{12}^2 - z_{12}^2 - x_{12}^2)}{T^3 a_{12}} \right\} \\
 & + m_2 m_3 \left\{ \left(\frac{dy_{23}}{dt} \right)^2 - \left(\frac{dz_{23}}{dt} \right)^2 - \left(\frac{dx_{23}}{dt} \right)^2 + \sigma \int \frac{d(y_{23}^2 - z_{23}^2 - x_{23}^2)}{T^3 a_{23}} \right\} \\
 & + m_3 m_1 \left\{ \left(\frac{dy_{31}}{dt} \right)^2 - \left(\frac{dz_{31}}{dt} \right)^2 - \left(\frac{dx_{31}}{dt} \right)^2 + \sigma \int \frac{d(y_{31}^2 - z_{31}^2 - x_{31}^2)}{T^3 a_{31}} \right\} = \mathfrak{H}_5, \\
 & m_1 m_2 \left\{ \frac{dx_{12}}{dt} \frac{dy_{12}}{dt} + \sigma \int \frac{d(x_{12} y_{12})}{T^3 a_{12}} \right\} + m_2 m_3 \left\{ \frac{dx_{23}}{dt} \frac{dy_{23}}{dt} + \sigma \int \frac{d(x_{23} y_{23})}{T^3 a_{23}} \right\} \\
 & + m_3 m_1 \left\{ \frac{dx_{31}}{dt} \frac{dy_{31}}{dt} + \sigma \int \frac{d(x_{31} y_{31})}{T^3 a_{31}} \right\} = \mathfrak{H}_6,
 \end{aligned} \right.
 \end{aligned}$$

où $\mathfrak{H}_4, \mathfrak{H}_5, \mathfrak{H}_6$ sont des scalaires constants.

En ajoutant la première intégrale du système (24) et les deux premières intégrales du système (25), on trouve à l'aide de (15) le résultat suivant:

$$\begin{aligned}
 (26) \quad & m_1 m_2 \left\{ \left(\frac{dx_{12}}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dy_{12}}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dz_{12}}{dt} \right)^2 - \frac{2\sigma}{T a_{12}} \right\} + m_2 m_3 \left\{ \left(\frac{dx_{23}}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dy_{23}}{dt} \right)^2 + \right. \\
 & \left. + \left(\frac{dz_{23}}{dt} \right)^2 - \frac{2\sigma}{T a_{23}} \right\} + m_3 m_1 \left\{ \left(\frac{dx_{31}}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dy_{31}}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dz_{31}}{dt} \right)^2 - \frac{2\sigma}{T a_{31}} \right\} = \mathfrak{H},
 \end{aligned}$$

\mathfrak{H} désignant un scalaire constant. Cette intégrale peut être déduite de l'intégrale connue des forces vives, exprimée en les coordonnées des vecteurs $\beta_1, \beta_2, \beta_3$.

Ainsi, les deux systèmes d'intégrales (24) et (25) n'équivalent qu'à deux intégrales nouvelles distinctes, dépendant d'une quadrature $\int \frac{d(q)^2}{T^3 q}$, où q est un quaternion de la forme q_{12} dans (21). En observant qu'à cause de l'égalité $a_{12} + a_{23} + a_{31} = 0$ on n'aura à déterminer que six coordonnées en fonctions du temps, on voit que les six intégrales trouvées forment un système complet d'intégrales du premier ordre du problème des trois corps.

Remarque. En exprimant le système (17) en équations entre les coordonnées des vecteurs a_{12} , a_{23} , a_{31} et en multipliant ces équations convenablement par les différentielles des coordonnées, on retrouvera, par addition et soustraction des résultats ainsi obtenus, d'une manière purement algébrique, les systèmes d'intégrales (19), (24) et (25).

III. SIX INTÉGRALES DU PROBLÈME DES N CORPS, DONT DEUX DÉPENDENT D'UNE QUADRATURE $\int \frac{d(q)^2}{T^3 q}$, q ÉTANT UN QUATERNION.

8. La détermination de ces intégrales repose sur le théorème suivant.

L_{rs} et λ_{rs} étant des quantités quelconques [quaternions, vecteurs ou scalaires] et $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n$ des quantités scalaires; soient, de plus;

$$(27) \quad \begin{cases} \lambda_{rs} = \lambda_{rp} + \lambda_{ps}, \\ \lambda_{rs} = -\lambda_{sr}, \\ L_{rs} = -L_{sr}, \\ l_{rs} = \lambda_{rs} \mu_s; \end{cases}$$

alors

$$(28) \quad \sum L_{1s} \sum l_{1s} + \sum L_{2s} \sum l_{2s} + \dots + \sum L_{ns} \sum l_{ns} = (\mu_1 + \mu_2 + \dots + \mu_n) \sum_n (L_{rs} \lambda_{rs}),$$

Dans ces développements, les n premiers termes de dessus de la première colonne verticale forment, d'après la supposition, la somme $(\mu_1 + \mu_2 + \dots \mu_n) \sum_n (L_{rs} \lambda_{rs})$, et, à l'aide de la condition (27), les n premiers termes de dessus de la seconde colonne verticale forment la somme $\mu_{n+1} \sum_n (L_{rs} \lambda_{rs})$; enfin, les termes restants forment la somme $(\mu_1 + \mu_2 + \dots \mu_{n+1}) \times \sum (L_{(n+1)s} \lambda_{(n+1)s})$. Donc, la somme totale est $(\mu_1 + \mu_2 + \dots \mu_{n+1}) \sum_{n+1} (L_{rs} \lambda_{rs})$ et ainsi la vérité de la formule (28) se trouve démontrée pour l'indice $(n+1)$, si elle existe pour l'indice n . Mais, la formule (28) étant vraie pour $n=3$, elle est vraie pour $n=4$, etc.; donc, en général, elle est vraie pour n égal à un nombre entier positif quelconque. Ainsi, le théorème proposé est démontré.

Corollaire. D'une manière tout à fait analogue on aura la formule générale

$$(29) \quad \sum l_{1s} \sum L_{1s} + \sum l_{2s} \sum L_{2s} + \dots \sum l_{ns} \sum L_{ns} = (\mu_1 + \mu_2 + \dots \mu_n) \sum_n (\lambda_{rs} L_{rs}).$$

9. Une équation du système (13) est de la forme:

$$(30) \quad m_r \frac{d^2 \beta_r}{dt^2} = \sum A_{rs},$$

à laquelle il faut joindre l'équation (12) ou

$$-\sigma \beta_r = \sum \alpha_{rs} m_s.$$

En multipliant ces deux formules et en sommant les résultats pour $r=1, 2, \dots, n$, on aura, d'après les formules (29) et (28), si l'on y fait $L_{rs} = A_{rs}$, $\lambda_{rs} = \alpha_{rs}$ et $\mu_s = m_s$:

$$\begin{aligned} -\sigma \sum_{r=1}^n m_r \beta_r \frac{d^2 \beta_r}{dt^2} &= \sigma \sum_n (\alpha_{rs} A_{rs}), \\ -\sigma \sum_{r=1}^n m_r \frac{d^2 \beta_r}{dt^2} \beta_r &= \sigma \sum_n (A_{rs} \alpha_{rs}). \end{aligned}$$

Mais, d'après (4), on a $\alpha_{rs} A_{rs} = A_{rs} \alpha_{rs} = m_r m_s \frac{(\alpha_{rs})^2}{r^3 \alpha_{rs}}$. Donc, à l'aide de (16), on trouve l'intégrale des aires suivante:

$$(31) \quad \sum_{r=1}^{r=n} m_r \mathbf{V} \left(\beta_r \frac{d\beta_r}{dt} \right) = K,$$

où K est un vecteur constant.

Si l'on pose

$$(32) \quad \beta_r = i \xi_r + j \eta_r + k \zeta_r,$$

ξ_r, η_r, ζ_r étant ainsi les coordonnées rectangulaires du vecteur β_r , qui va du centre de gravité G au corps M_r (N:o 2), on retrouve immédiatement les trois intégrales connues des aires:

$$(33) \quad \begin{cases} \sum_{r=1}^{r=n} m_r \left(\eta_r \frac{d\zeta_r}{dt} - \zeta_r \frac{d\eta_r}{dt} \right) = k_1, \\ \sum_{r=1}^{r=n} m_r \left(\zeta_r \frac{d\xi_r}{dt} - \xi_r \frac{d\zeta_r}{dt} \right) = k_2, \\ \sum_{r=1}^{r=n} m_r \left(\xi_r \frac{d\eta_r}{dt} - \eta_r \frac{d\xi_r}{dt} \right) = k_3, \end{cases}$$

k_1, k_2, k_3 désignant des scalaires constants.

10. Par la différentiation de la formule (12), on a

$$(34) \quad -\sigma \frac{d\beta_r}{dt} = \sum \frac{d\alpha_{rs}}{dt} m_s.$$

En multipliant les formules (12) et (34) et en ajoutant les résultats, multipliés par m_r , pour $r=1, 2, \dots, n$, on aura, d'après les formules (29) et (28), en y faisant $L_{rs} = m_r m_s \alpha_{rs}$, $\lambda_{rs} = \frac{d\alpha_{rs}}{dt}$ et $\mu_s = m_s$, les deux résultats suivants:

$$\begin{aligned} \sigma^2 \sum_{r=1}^{r=n} m_r \beta_r \frac{d\beta_r}{dt} &= \sigma \sum_n \left(m_r m_s \alpha_{rs} \frac{d\alpha_{rs}}{dt} \right), \\ \sigma^2 \sum_{r=1}^{r=n} m_r \frac{d\beta_r}{dt} \beta_r &= \sigma \sum_n \left(m_r m_s \frac{d\alpha_{rs}}{dt} \alpha_{rs} \right). \end{aligned}$$

Par la soustraction on aura, à l'aide de la formule (31), ce résultat de transformation bien remarquable:

$$(35) \quad \sigma \sum_{r=1}^{r=n} m_r V \left(\beta_r \frac{d\beta_r}{dt} \right) = \sum_n \left\{ m_r m_s V \left(\alpha_{rs} \frac{d\alpha_{rs}}{dt} \right) \right\} = \sigma K,$$

où la constante K est celle de la formule (31). La formule (35) contient l'intégrale des aires, exprimée en les vecteurs α_{rs} . De cette intégrale on tire immédiatement les trois intégrales des aires, exprimées en les coordonnées des vecteurs α_{rs} :

$$(36) \quad \begin{cases} \sum_n \left\{ m_r m_s \left(y_{rs} \frac{dz_{rs}}{dt} - z_{rs} \frac{dy_{rs}}{dt} \right) \right\} = \sigma k_1, \\ \sum_n \left\{ m_r m_s \left(z_{rs} \frac{dx_{rs}}{dt} - x_{rs} \frac{dz_{rs}}{dt} \right) \right\} = \sigma k_2, \\ \sum_n \left\{ m_r m_s \left(x_{rs} \frac{dy_{rs}}{dt} - y_{rs} \frac{dx_{rs}}{dt} \right) \right\} = \sigma k_3, \end{cases}$$

où les trois constantes k_1, k_2, k_3 sont celles de la formule (33).

Si l'on fait dans les formules (35) et (36) $m_4 = \dots m_n = 0$, on retrouve les formules (18) et (19), en identifiant les constantes $\mathfrak{K}, \mathfrak{k}_1, \mathfrak{k}_2, \mathfrak{k}_3$ avec les constantes respectives $\sigma K, \sigma k_1, \sigma k_2, \sigma k_3$.

Remarque 1. En observant que

$$T \frac{d\beta_s}{dt} \text{ et } T \frac{d\alpha_{rs}}{dt}$$

sont les vitesses tangentielles du corps M_s relativement aux vecteurs respectifs β_s et α_{rs} , et en désignant par B_s et B_{rs} les angles des directions tangentielles $\frac{d\beta_s}{dt}$ et $\frac{d\alpha_{rs}}{dt}$ avec les vecteurs respectifs β_s et α_{rs} , et par i_s et i_{rs} les vecteurs unitaires, perpendiculaires respectivement aux plans de ces angles, l'intégrale (35) peut être écrite de cette manière remarquable:

$$(37) \quad \sigma \sum_{r=1}^{r=n} \left(m_r i_r T \beta_r T \frac{d\beta_r}{dt} \sin B_r \right) = \sum_n \left(m_r m_s i_{rs} T \alpha_{rs} T \frac{d\alpha_{rs}}{dt} \sin B_{rs} \right) = \sigma I T K,$$

où I désigne un vecteur unitaire, perpendiculaire à un plan invariable. De cette formule on tire des résultats très instructifs sur la loi des aires des n corps [cfr N:o 6, rem.].

Remarque 2. Comme on le voit, les intégrales des aires (33), (35) et (36) restent les mêmes, si l'on introduit dans l'équation du mouvement (30), au lieu de $T^3\alpha_{rs}$, une fonction scalaire quelconque de $T\alpha_{rs}$.

11. Posons dans la formule (32)

$$(38) \quad \beta_r = k(\zeta_r + i\eta_r - j\zeta_r) = k\rho_r,$$

et dans la formule (1)

$$(39) \quad \alpha_{rs} = k(z_{rs} + iy_{rs} - jx_{rs}) = kq_{rs},$$

et, par suite, dans la formule (4)

$$(40) \quad A_{rs} = m_r m_s \frac{kq_{rs}}{T^3 q_{rs}} = kQ_{rs};$$

alors, puisque k est constant, les équations (30) et (34) prennent les formes suivantes:

$$(41) \quad m_r \frac{d^2 p_r}{dt^2} = \sum Q_{rs}$$

et

$$(42) \quad -\sigma \frac{dp_r}{dt} = \sum \frac{dq_{rs}}{dt} m_s.$$

En multipliant ces deux formules et en ajoutant les résultats pour $r=1, 2, \dots, n$, on aura, d'après les formules (29) et (28), si l'on y fait $L_{rs} = Q_{rs}$, $\lambda_{rs} = dq_{rs}$ et $\mu_s = m_s$:

$$-\sigma \sum_{r=1}^{r=n} m_r \frac{dp_r}{dt} \cdot d\left(\frac{dp_r}{dt}\right) = \sigma \sum_n (dq_{rs} \cdot Q_{rs}),$$

$$-\sigma \sum_{r=1}^{r=n} m_r d\left(\frac{dp_r}{dt}\right) \cdot \frac{dp_r}{dt} = \sigma \sum_n (Q_{rs} \cdot dq_{rs}).$$

En ajoutant ces résultats, on aura à l'aide de (40) et (14) l'intégrale suivante:

$$(43) \quad \sum_{r=1}^{r=n} m_r \left(\frac{dp_r}{dt}\right)^2 + \sum_n \left(m_r m_s \int \frac{d(q_{rs})^2}{T^3 q_{rs}}\right) = H,$$

où H est un quaternion constant, de la forme p_r ou q_{rs} . De cette intégrale on tire immédiatement les trois intégrales scalaires:

$$(44) \quad \begin{cases} \sum_{r=1}^{r=n} m_r \left\{ \left(\frac{d\zeta_r}{dt} \right)^2 - \left(\frac{d\eta_r}{dt} \right)^2 - \left(\frac{d\zeta_r}{dt} \right)^2 \right\} + \sum_n \left\{ m_r m_s \int \frac{d(z_{rs}^2 - y_{rs}^2 - y_{rs}^2)}{T^3 q_{rs}} \right\} = h_1, \\ \sum_{r=1}^{r=n} m_r \left\{ \frac{d\zeta_r}{dt} \frac{d\eta_r}{dt} \right\} + \sum_n \left\{ m_r m_s \int \frac{d(z_{rs} x_{rs})}{T^3 q_{rs}} \right\} = h_2, \\ \sum_{r=1}^{r=n} m_r \left\{ \frac{d\zeta_r}{dt} \frac{d\eta_r}{dt} \right\} + \sum_n \left\{ m_r m_s \int \frac{d(z_{rs} y_{rs})}{T^3 q_{rs}} \right\} = h_3, \end{cases}$$

où h_1 , h_2 , et h_3 sont des scalaires constants.

Par la symétrie, on a le système d'intégrales suivant:

$$(45) \quad \begin{cases} \sum_{r=1}^{r=n} m_r \left\{ \left(\frac{d\zeta_r}{dt} \right)^2 - \left(\frac{d\eta_r}{dt} \right)^2 - \left(\frac{d\zeta_r}{dt} \right)^2 \right\} + \sum_n \left\{ m_r m_s \int \frac{d(x_{rs}^2 - y_{rs}^2 - z_{rs}^2)}{T^3 q_{rs}} \right\} = h_4, \\ \sum_{r=1}^{r=n} m_r \left\{ \left(\frac{d\eta_r}{dt} \right)^2 - \left(\frac{d\zeta_r}{dt} \right)^2 - \left(\frac{d\zeta_r}{dt} \right)^2 \right\} + \sum_n \left\{ m_r m_s \int \frac{d(y_{rs}^2 - z_{rs}^2 - x_{rs}^2)}{T^3 q_{rs}} \right\} = h_5, \\ \sum_{r=1}^{r=n} m_r \left\{ \frac{d\zeta_r}{dt} \frac{d\eta_r}{dt} \right\} + \sum_n \left\{ m_r m_s \int \frac{d(x_{rs} y_{rs})}{T^3 q_{rs}} \right\} = h_6, \end{cases}$$

où h_4 , h_5 et h_6 sont des scalaires constants.

En ajoutant la première intégrale du système (44) et les deux premières intégrales du système (45), on trouve à l'aide de (15) l'intégrale connue des forces vives:

$$(46) \quad \sum_{r=1}^{r=n} m_r \left\{ \left(\frac{d\zeta_r}{dt} \right)^2 + \left(\frac{d\eta_r}{dt} \right)^2 + \left(\frac{d\zeta_r}{dt} \right)^2 \right\} - 2 \sum_n \left\{ m_r m_s \frac{1}{T q_{rs}} \right\} = h,$$

h désignant un scalaire constant.

12. Si l'on élève au carré l'équation (42) et qu'on multiplie le résultat par m_r , on trouve en ajoutant les produits pour $r=1, 2, \dots, n$, d'après la formule (28), si l'on y fait $L_{rs} = m_r m_s \frac{dq_{rs}}{dt}$, $\lambda_{rs} = \frac{dq_{rs}}{dt}$ et $\mu_s = m_s$, le résultat suivant:

$$\sigma^2 \sum_{r=1}^{r=n} m_r \left(\frac{dp_r}{dt} \right)^2 = \sigma \sum_n \left\{ m_r m_s \left(\frac{dq_{rs}}{dt} \right)^2 \right\},$$

d'où l'on tire, à l'aide de (43), cette intégrale de transformation bien remarquable:

$$(47) \quad \sum_n \left[m_r m_s \left\{ \left(\frac{dq_{rs}}{dt} \right)^2 + \sigma \int \frac{d(q_{rs})^2}{T^3 q_{rs}} \right\} \right] = \sigma H,$$

où la constante H est celle de la formule (43).

De cette intégrale on tire immédiatement le système suivant de trois intégrales scalaires:

$$(48) \quad \begin{cases} \sum_n \left[m_r m_s \left\{ \left(\frac{dz_{rs}}{dt} \right)^2 - \left(\frac{dx_{rs}}{dt} \right)^2 - \left(\frac{dy_{rs}}{dt} \right)^2 + \sigma \right\} \frac{d(z_{rs}^2 - x_{rs}^2 - y_{rs}^2)}{T^3 q_{rs}} \right] = \sigma h_1, \\ \sum_n \left[m_r m_s \left\{ \frac{dz_{rs}}{dt} \frac{dx_{rs}}{dt} + \sigma \int \frac{d(z_{rs} x_{rs})}{T^3 q_{rs}} \right\} \right] = \sigma h_2, \\ \sum_n \left[m_r m_s \left\{ \frac{dz_{rs}}{dt} \frac{dy_{rs}}{dt} + \sigma \int \frac{d(z_{rs} y_{rs})}{T^3 q_{rs}} \right\} \right] = \sigma h_3, \end{cases}$$

où les constantes h_1 , h_2 et h_3 sont celles du système (44).

Par la symétrie on a le système suivant d'intégrales scalaires:

$$(49) \quad \begin{cases} \sum_n \left[m_r m_s \left\{ \left(\frac{dx_{rs}}{dt} \right)^2 - \left(\frac{dy_{rs}}{dt} \right)^2 - \left(\frac{dz_{rs}}{dt} \right)^2 + \sigma \right\} \frac{d(x_{rs}^2 - y_{rs}^2 - z_{rs}^2)}{T^3 q_{rs}} \right] = \sigma h_4, \\ \sum_n \left[m_r m_s \left\{ \left(\frac{dy_{rs}}{dt} \right)^2 - \left(\frac{dz_{rs}}{dt} \right)^2 - \left(\frac{dx_{rs}}{dt} \right)^2 + \sigma \right\} \frac{d(y_{rs}^2 - z_{rs}^2 - x_{rs}^2)}{T^3 q_{rs}} \right] = \sigma h_5, \\ \sum_n \left[m_r m_s \left\{ \frac{dx_{rs}}{dt} \frac{dy_{rs}}{dt} + \sigma \int \frac{d(x_{rs} y_{rs})}{T^3 q_{rs}} \right\} \right] = \sigma h_6, \end{cases}$$

les constantes h_4 , h_5 et h_6 étant celles du système (45).

En ajoutant la première intégrale du système (48) et les deux premières intégrales du système (49), on trouve à l'aide de (15) l'intégrale suivante, correspondante à celle des forces vives (46):

$$(50) \quad \sum_n \left[m_r m_s \left\{ \left(\frac{dx_{rs}}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dy_{rs}}{dt} \right)^2 + \left(\frac{dz_{rs}}{dt} \right)^2 - \frac{2\sigma}{T q_{rs}} \right\} \right] = \sigma h,$$

où la constante h est celle de la formule (46).

En faisant $m_4 = \dots m_n = 0$ dans les formules (47), (48), (49) et (50) on retrouve, en identifiant les constantes \mathfrak{H} , \mathfrak{H}_1 , \mathfrak{H}_2 , \mathfrak{H}_3 , \mathfrak{H}_4 , \mathfrak{H}_5 et \mathfrak{H}_6 avec les constantes respectives σH , σh , σh_1 , σh_2 , σh_3 , σh_4 , σh_5 et σh_6 , les intégrales (23), (24), (25) et (26) du problème des trois corps.

13. Des intégrales trouvées ci-dessus il n'y en a que six qui aient un caractère distinct: ce sont les trois intégrales des aires (33) et les trois intégrales représentées par les systèmes (44) et (45), d'où résulte

l'intégrale des forces vives (46). Ainsi les systèmes (44) et (45) équivalent à deux intégrales nouvelles dont la détermination complète dépend d'une quadrature $\int \frac{d(q)^2}{T^3 q}$, où q est un quaternion de la forme q_{rs} dans la formule (39). Les autres intégrales (36), (48), (49) et (50) ne sont que des résultats de transformation des intégrales (33), (44), (45) et (46).

Remarque. Des $3n$ équations scalaires du système (13) on pourra, à l'aide de (28), d'une manière purement algébrique déduire les intégrales scalaires (33), (44), (45) et (46).

14. Des $3n$ coordonnées des vecteurs $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ il n'y en a, à cause de l'égalité (11), que $3(n-1)$ à déterminer en fonction du temps au moyen des $3n$ équations scalaires du système (13), en y faisant usage de la relation $\beta_r + \alpha_{rs} = \beta_s$ pour déterminer les vecteurs α_{rs} . D'un autre côté, si l'on considère les vecteurs à indices successifs $\alpha_{12}, \alpha_{23}, \dots, \alpha_{(n-1)n}, \alpha_{n1}$ comme les n côtés du polygone des n corps, et si l'on observe que les diagonales de ce polygone, au nombre de $\frac{n(n-1)}{1 \cdot 2} - n = \frac{n(n-3)}{2}$, peuvent être déterminées par des relations de la forme $\alpha_{rs} = \alpha_{r(r+1)} + \alpha_{(r+1)(r+2)} + \dots + \alpha_{(s-1)s}$, on voit que dans ce cas aussi, à cause de l'égalité $\alpha_{12} + \alpha_{23} + \dots + \alpha_{(n-1)n} + \alpha_{n1} = 0$, il n'y aura que $3(n-1)$ coordonnées des vecteurs α_{rs} à déterminer en fonctions du temps par l'intégration des équations du mouvement (13).

Remarque 1. Au sujet de la quadrature $\int \frac{d(q)^2}{T^3 q}$, on peut faire les observations suivantes.

En désignant par v le verseur du quaternion q , et en posant

$$v = e^{i\theta},$$

i étant ainsi un vecteur unitaire d'une direction variable²³, on peut mettre q sous la forme:

$$q = Tq \cdot v.$$

* Voir Versuch einer neuen Entwicklung etc., N° 25.

En intégrant par parties, on aura

$$\int \frac{d(q)^2}{T^3 q} = \frac{v^2}{Tq} - 3 \int v^2 d\left(\frac{1}{Tq}\right),$$

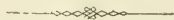
ou, en intégrant par parties une fois de plus,

$$\int \frac{d(q)^2}{T^3 q} = -\frac{2v^2}{Tq} + 3 \int \frac{d(v)^2}{Tq}.$$

Ainsi, la quadrature $\int \frac{d(q)^2}{T^3 q}$, dont dépend la détermination complète des intégrales quaternales (43) et (47) et en même temps des intégrales scalaires (44) et (48), est réduite à ces quadratures d'une forme plus simple $\int \frac{d(v)^2}{Tq}$ ou $\int v^2 d\left(\frac{1}{Tq}\right)$.

Remarque 2. Puisque, dans les formules (28) et (29), $\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n$ sont des scalaires positifs ou négatifs, les résultats d'intégration, obtenus dans les N^{os} 9—12, sont vrais aussi pour le cas où une ou plusieurs des masses m_1, m_2, \dots, m_n seraient considérées (ce qui est admis par les formules du N^o 2) comme des quantités négatives, c'est-à-dire qu'elles seraient affectées de forces *repulsives* au lieu de forces attractives. Ainsi, pour le cas que la somme des masses σ soit nulle, l'interprétation des formules (47)—(50) doit être observée.

Remarque 3. Les expressions des différentielles $d\left(\frac{d\beta_r}{dt}\right)^2$, $dV\left(\beta_r \frac{d\beta_r}{dt}\right)$ et $d\left(\frac{dp_r}{dt}\right)^2$, tirées de (30) et (12), de (41) et (42), semblent mériter un intérêt spécial de la part des géomètres.



SUR

LES FONCTIONS IMAGINAIRES,

À L'ÉGARD SPÉCIAL DU

CALCUL DES RÉSIDUS

PAR

M. FALK.

(PRÉSENTÉ À LA SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES D'UPSAL LE 19 JUILLET 1877).

UPSAL
ED. BERLING, IMPRIMEUR DE L'UNIVERSITÉ,
1877.

La théorie des Résidus a été fondée par CAUCHY sur le développement d'une fonction en série indéfinie d'une forme spéciale. L'auteur du mémoire, présent, considérant ce principe comme un peu étranger, a préféré établir cette théorie sans employer aucune considération des séries indéfinies. Le principal besoin d'introduire les Résidus dans l'Analyse consiste sans doute dans la nécessité souvent éprouvée de faire disparaître d'une fonction la partie qui devient infinie pour une certaine valeur de la variable. Conséquemment, ce me semble, on doit prendre cette nécessité pour point de départ, quand on se propose d'exposer la théorie mentionnée. C'est à ce point de vue que j'ai cherché ici à aborder la question.

Aussi j'ai voulu établir les Résidus sur la base la plus élémentaire possible, et pour cela je les ai déduits seulement au moyen des plus simples principes du Calcul Différentiel et sans employer nullement la théorie délicate des intégrales imaginaires. De cette intention il a été une conséquence inévitable que je n'ai dû employer ni le théorème fondamental de Cauchy sur la possibilité de développer une fonction en série ordonnée suivant les puissances de la variable ni le théorème qui en résulte relativement à la continuité des dérivées d'une fonction continue et bien déterminée. Aussi je n'ai pas eu pour but l'exposition des lois du Calcul ingénieux, mais seulement de déduire les formules nécessaires à la calculation des Résidus dont la soustraction d'une fonction donnée en fait disparaître la partie qui devient infinie pour certaines valeurs finies et données de la variable indépendante.

Afin d'éclaircir suffisamment la méthode d'exposition, surtout au point de vue de notre besoin des hypothèses admises, nous commencerons par l'exposition des premières idées sur les fonctions d'une variable imaginaire.

Il faut observer que tout ce qui est dit dans ce mémoire relativement aux fonctions qui n'ont qu'une seule valeur pour chaque valeur de la variable est aussi applicable à toute autre fonction qui peut être regardée, au moins dans l'intérieur de certains contours, comme composée de plusieurs fonctions de la première espèce, de sorte qu'elle peut être représentée par quelque fonction que ce soit parmi celles-ci. Voilà pourquoi nous nous dispensons, pour une bonne fois, de parler d'autres fonctions que de celles qui n'ont qu'une seule valeur pour chaque point intérieur au contour considéré.

CHAP. I.

NOTIONS PRÉLIMINAIRES.

§ 1.

Continuité des fonctions réelles.

1. Une fonction donnée $f(x)$ est dite *continue pour la valeur réelle* a de x , si

1:o. $f(a+h)$ est *réelle*, quel que soit le signe de h , du moins si la valeur absolue de cet accroissement est supposée suffisamment petite, et si

2:o. $f(a+h)$ *tend indéfiniment vers une seule valeur limite, réelle et finie, indépendante du signe de h* , quand la valeur absolue de h décroît indéfiniment, et cela de sorte que $f(a)$ n'aura aucune autre valeur que cette même valeur limite.

Par la condition 2:o on évite cette discontinuité singulière que M. Seidel, (Tome 73 du Journal de Crelle, pag. 304) a démontrée pouvoir se présenter même chez les fonctions analytiquement expressibles.

Si ces conditions sont remplies pour *chaque* valeur de x intermédiaire entre deux limites réelles a et b , la fonction est dite *continue entre ces limites*.

2. Une fonction donnée $f(x, y)$ des variables réelles x et y est dite *continue au point* $(x = a, y = b)$, si

1:o. $f(a+h, b+k)$ est *réelle*, quels que soient les signes des quantités réelles h et k , du moins si les valeurs absolues de ces accroissements sont suffisamment petites, et si

2.o. $f(a + h, b + k)$ tend indéfiniment vers une seule valeur limite, réelle et finie, indépendante des signes de h et de k , en même temps que ces quantités toutes les deux et indépendantes l'une de l'autre décroissent indéfiniment, et cela en sorte que $f(a, b)$ n'aura aucune autre valeur que cette même valeur limite.

De même, si ces conditions sont remplies pour chaque point dans l'intérieur d'un contour fermé situé dans le plan des coordonnées, la fonction est dite *continue dans l'intérieur de ce contour*.

Souvent une fonction $f(x, y)$ est continue dans l'intérieur d'un contour donné à l'exception de certains points intérieurs au contour.

§ 2.

Définition et continuité des fonctions d'une variable imaginaire.

3. Chaque fonction $F(z)$ d'une variable imaginaire z que nous regarderons dans ce mémoire est supposée douée des propriétés suivantes:

1.o. La fonction doit, par une substitution

$$z = x + yi$$

ou

$$z = \rho e^{ji} = \rho(\cos \vartheta + i \sin \vartheta),$$

prendre la forme

$$(1) \quad F(z) = \varphi(x, y) + i\psi(x, y)$$

ou

$$(2) \quad F(z) = \chi(\rho, \vartheta) + i\pi(\rho, \vartheta),$$

les fonctions φ, ψ, χ, π , ainsi que les variables x, y, ρ, ϑ , étant supposées réelles.

2.o. Les fonctions φ, ψ, χ, π doivent être *bien déterminées*, de manière que chacune d'elles n'aura en général, dans chaque point de la partie du plan en question, qu'une seule valeur possible. Cependant nous admettons qu'elles pourront devenir infinies dans des points distincts et isolés les uns des autres, mais non pas dans une suite continue de points, soit qu'ils forment une partie d'une courbe ou une partie du plan.

4. La fonction $F(z)$ est dite *continue* dans chaque point ou dans l'intérieur de chaque contour où les fonctions φ et ψ (ou χ et π) sont continues toutes les deux.

Remarque. Il faut observer ici la nécessité de la première condition de continuité, c'est-à-dire que les fonctions φ et ψ (ou χ et π) doivent être réelles toutes les deux dans l'intérieur d'un contour, si petit qu'on veuille, décrit autour du point en question, ou dans chaque point intérieur au contour donné. En effet, si cette condition n'est pas remplie en un point donné, toutefois la seconde condition de continuité pourra l'être. Mais, dans ce cas, il n'est pas à priori impossible que, partant du point en question dans diverses directions, l'une ou l'autre des fonctions φ et ψ (ou χ et π) devienne réelle seulement *dans quelques-unes* de ces directions, mais imaginaire *dans d'autres*, ce qui revient au même qu'alors les fonctions φ et ψ (ou χ et π) ne seraient pas les mêmes dans toutes les directions issues du point, mais, au contraire, qu'il y aurait discontinuité dans le dit point à l'égard de la définition analytique de $F(z)$ au moyen d'une équation de la forme (1) ou (2).

§ 3.

Dérivée d'une fonction imaginaire.

5. Nous empruntons à la théorie des fonctions réelles le théorème suivant bien connu:

$\Phi(x, y)$ étant réelle et continue dans chaque point de la droite qui joint le point (x, y) au point $(x + h, y + k)$, et les dérivées partielles du premier ordre remplissant cette même condition dans tous les points de la même droite, à l'exception peut-être des points extrêmes (x, y) et $(x + h, y + k)$, on a toujours

$$(3) \quad \Phi(x + h, y + k) - \Phi(x, y) = h\Phi'_x(x + \partial h, y + \partial k) + k\Phi'_y(x + \partial h, y + \partial k),$$

∂ étant une quantité réelle comprise entre 0 et 1.

Quant à la forme que nous avons donnée ici aux conditions de ce théorème, il suffit d'observer qu'on obtient la formule (3) de l'équation

$$f(t) - f(0) = tf'(\partial t)$$

en posant $f(t) = \Phi(x + ht, y + kt)$ et en faisant ensuite $t = 1$. En effet, faisant t varier de 0 à 1, le point $(x + ht, y + kt)$ décrit la ligne droite passant du point (x, y) au point $(x + h, y + k)$.

6. Avant de traiter de la dérivée d'une fonction imaginaire, nous devons faire une remarque d'une importance fondamentale, laquelle est comprise dans la proposition suivante:

Dans chaque point (x, y) où la fonction $F(z)$ est continue et définie par l'équation (1) et où, en outre, les dérivées φ'_x , φ'_y , ψ'_x , ψ'_y sont continues, on aura nécessairement les identités

$$(4) \quad \begin{cases} \varphi'_x(x, y) = \psi'_y(x, y), \\ \varphi'_y(x, y) = -\psi'_x(x, y). \end{cases}$$

En effet, l'expression

$$\varphi(x, y) + i\psi(x, y)$$

étant le résultat de la substitution de $x + yi$ à la place de z dans $F(z)$, on devra de cette même expression retrouver $F(z)$, c'est-à-dire une fonction indépendante de y , si l'on y remplace x par sa valeur tirée de l'équation

$$x = z - yi.$$

Donc posant

$$T = \varphi(x, y) + i\psi(x, y)$$

et dénotant par T^y ce que devient T par la dite substitution, on devra avoir identiquement

$$\frac{\partial T^y}{\partial y} = 0.$$

Mais de la définition de T^y il suit

$$\frac{\partial T^y}{\partial y} = \varphi'_y + i\psi'_y + (\varphi'_x + i\psi'_x) \frac{\partial x}{\partial y},$$

d'où l'on obtient, à cause de $\frac{\partial x}{\partial y} = -i$, l'identité

$$\frac{\partial T^y}{\partial y} = \varphi'_y(x, y) + \psi'_x(x, y) + i[\psi'_y(x, y) - \varphi'_x(x, y)].$$

Comme dans cette formule le second membre doit être identiquement nul, on obtient les identités (4). La proposition est donc démontrée.

Mais il faut bien remarquer que ce théorème peut être en défaut si, contrairement à notre hypothèse, une ou plusieurs des fonctions φ , ψ

et leurs dérivées partielles du premier ordre cessent d'être continues dans le point (x, y) .

7. *Définition de la dérivée.* Conformément à la théorie des fonctions réelles, la dérivée $F'(z)$ de $F(z)$ sera définie par la formule

$$(5) \quad F'(z) = \lim_{\Delta z \rightarrow 0} \frac{F(z + \Delta z) - F(z)}{\Delta z}.$$

Posons

$$z = x + yi, \quad \Delta z = h + ki;$$

alors nous obtiendrons en vertu de l'équation (1)

$$\frac{F(z + \Delta z) - F(z)}{\Delta z} = \frac{\varphi(x + h, y + k) - \varphi(x, y) + i[\psi(x + h, y + k) - \psi(x, y)]}{h + ki}.$$

Maintenant supposant φ , ψ et leurs dérivées partielles du premier ordre douées des propriétés nécessaires et suffisantes pour que l'équation (3) soit vraie pour $\Phi = \varphi$ et $\Phi = \psi$, l'équation que nous venons d'obtenir pourra s'écrire

$$\begin{aligned} & \frac{F(z + \Delta z) - F(z)}{\Delta z} = \\ & = \frac{h\varphi'_x(x + \vartheta h, y + \vartheta k) + k\varphi'_y(x + \vartheta h, y + \vartheta k) + i[h\psi'_x(x + \lambda h, y + \lambda k) + k\psi'_y(x + \lambda h, y + \lambda k)]}{h + ki} \end{aligned}$$

$$(0 < \vartheta < 1, 0 < \lambda < 1).$$

En ajoutant et en retranchant dans le numérateur du second membre la somme

$$h\psi'_x(x + \lambda h, y + \lambda k) + ik\varphi'_x(x + \vartheta h, y + \vartheta k),$$

on obtient aisément

$$(6) \quad \frac{F(z + \Delta z) - F(z)}{\Delta z} = \varphi'_x(x + \vartheta h, y + \vartheta k) + i\psi'_x(x + \lambda h, y + \lambda k) + U,$$

où

$$(7) \quad U = \frac{k}{h + ki} \left\{ \varphi'_y(x + \vartheta h, y + \vartheta k) + \psi'_x(x + \lambda h, y + \lambda k) + i[\psi'_y(x + \lambda h, y + \lambda k) - \varphi'_x(x + \vartheta h, y + \vartheta k)] \right\}.$$

La condition nécessaire et suffisante pour annuler Δz étant de faire tendre vers zéro, suivant une loi quelconque, h et k tous les deux, on obtient de ces équations et en vertu de (5)

$$(S) \quad F'(z) = \varphi'_x(x, y) + i\psi'_x(x, y),$$

pourvu qu'on suppose que la continuité des dérivées de φ et de ψ , ainsi que l'équation (1), subsiste aussi au point même (x, y) . En effet, ces conditions étant remplies, les identités (4) ont aussi lieu. Donc on aura nécessairement

$$\lim U = 0,$$

car, en posant

$$h + ki = r(\cos \omega + i \sin \omega),$$

on obtient

$$\frac{k}{h + ki} = \frac{\sin \omega}{\cos \omega + i \sin \omega} = \sin \omega (\cos \omega - i \sin \omega),$$

équation qui démontre que

$$\lim \frac{k}{h + ki}$$

ne pourra jamais devenir infinie.

De l'analyse que nous venons de faire nous tirons la proposition suivante:

F(z) étant une fonction imaginaire de la variable $z = x + yi$ définie par l'équation (1) et telle que les fonctions φ et ψ ainsi que leurs dérivées partielles du premier ordre sont continues au point (x, y) , sa dérivée $F'(z)$ sera indépendante de la valeur limite de ω (l'argument de $\triangle z$), c'est-à-dire indépendante de la loi suivant laquelle on fait tendre vers zéro les quantités h et k simultanément.

D'après ce que nous avons dit dans les numéros précédents il faut remarquer que cette proposition peut être en défaut si, contrairement aux hypothèses admises, les conditions de continuité ne sont pas toutes remplies.

Remarque. D'un autre côté nous verrons maintenant que, *quand les conditions relativement à la continuité des fonctions φ , ψ et de leurs dérivées ainsi qu'à la définition de $F(z)$ au moyen de l'équation (1) sont toutes remplies, la dérivée $F'(z)$ s'obtiendra par les règles ordinaires de différentiation des fonctions réelles, si on les applique à la fonction $F(z)$ en la regardant comme fonction des deux variables x et y et en traitant i comme une constante réelle.*

En effet, différencions, dans ces hypothèses, l'équation (1) d'abord par rapport à x , ensuite par rapport à y ; il viendra

$$\frac{\partial F(z)}{\partial x} = \varphi'_x(x, y) + i\psi'_x(x, y),$$

$$\frac{\partial F(z)}{\partial y} = \varphi'_y(x, y) + i\psi'_y(x, y).$$

Maintenant de

$$z = x + yi$$

on obtient

$$dz = dx + i dy.$$

En vertu de cette dernière équation et des identités (4) les équations précédentes donnent

$$\frac{\partial F(z)}{\partial x} dx + \frac{\partial F(z)}{\partial y} dy = [\varphi'_x(x, y) + i\psi'_x(x, y)] dz.$$

Mais $F(z)$ étant fonction de x et de y on a, d'après les règles ordinaires de différentiation des fonctions réelles de deux variables indépendantes

$$(9) \quad \frac{\partial F(z)}{\partial x} dx + \frac{\partial F(z)}{\partial y} dy = dF(z).$$

Cette équation jointe à l'équation (8) réduit la précédente à

$$(10) \quad dF(z) = F'(z) dz,$$

laquelle démontre bien le théorème.

8. De la définition donnée et des expressions obtenues pour la dérivée de $F(z)$, il suit qu'elle est fonction de x et de y . Mais de ces circonstances seules il ne suit pas qu'elle est fonction de z , c'est-à-dire de la seule combinaison $x + yi$, et sans cela la notation $F'(z)$ ne serait pas juste. Maintenant nous allons démontrer que la dérivée de $F(z)$ s'exprime en fonction de la seule variable z , au moins si les dérivées partielles de φ et de ψ du second ordre sont continues au point considéré.

En effet, désignons par V l'expression

$$\varphi'_x(x, y) + i\psi'_x(x, y)$$

qui représente la dérivée de $F(z)$, et par V' ce que devient cette expression en y portant la valeur de x tirée de l'équation

$$x = z - yi.$$

La proposition sera donc vraie, si V' ne contient pas y explicitement ou, ce qui revient au même, si l'on a

$$\frac{\partial V'}{\partial y} = 0.$$

Maintenant nous avons

$$\frac{\partial V'}{\partial y} = \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + i \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} \right) \frac{\partial x}{\partial y} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x \partial y} + i \frac{\partial^2 \psi}{\partial x \partial y}$$

et

$$\frac{\partial x}{\partial y} = -i.$$

De ces équations il suit

$$\frac{\partial V'}{\partial y} = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + i \left[\frac{\partial^2 \psi}{\partial x \partial y} - \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} \right]$$

et en différenciant les identités (4) partiellement par rapport à x nous obtiendrons

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 \psi}{\partial x \partial y},$$

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x \partial y} = - \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2},$$

qui réduisent l'équation précédente à

$$\frac{\partial V'}{\partial y} = 0,$$

d'où il suit que V' est indépendant de y et, par conséquent, fonction de la seule variable z , ce qu'il fallait prouver.

Remarque. De l'analyse des numéros 7 et 8 et de l'équation (8) nous concluons aussi que $F'(z)$ est fonction continue de z dans chaque point où les fonctions φ et ψ , ainsi que leurs dérivées partielles du premier ordre, sont elles-mêmes continues.

9. On obtient par la différentiation de $F(z)$

$$(11) \quad \begin{cases} \frac{\partial F(z)}{\partial x} = F'(z), \\ \frac{\partial F(z)}{\partial y} = F'(z)i. \end{cases}$$

En ajoutant ces équations, après les avoir multipliées respectivement par dx et dy , on obtient

$$(10) \quad dF(z) = F'(z)dz,$$

en étendant, comme dans le numéro 7, les définitions des différentielles totales aux fonctions imaginaires, de sorte que l'on pose

$$(9) \quad dF(z) = \frac{\partial F}{\partial x} dx + \frac{\partial F}{\partial y} dy$$

et

$$(12) \quad dz = dx + i dy.$$

Remarque. En partant de l'équation (2) on trouvera de la même manière au lieu des formules (4), (9), (10), (11) et (12) respectivement

$$(4^*) \quad \begin{cases} \chi'_{\nu}(\rho, \vartheta) = \frac{1}{\rho} \pi'_{\nu}(\rho, \vartheta), \\ \chi'_{\nu}(\rho, \vartheta) = -\rho \pi'_{\nu}(\rho, \vartheta), \end{cases}$$

$$(11^*) \quad \begin{cases} \frac{\partial F(z)}{\partial \rho} = F'(z) e^{i\nu}, \\ \frac{\partial F(z)}{\partial \vartheta} = F'(z) \rho e^{i\nu} i, \end{cases}$$

$$(10) \quad dF(z) = F'(z) dz,$$

$$(9^*) \quad dF(z) = \frac{\partial F}{\partial \rho} d\rho + \frac{\partial F}{\partial \vartheta} d\vartheta$$

et

$$(12^*) \quad dz = e^{i\nu} d\rho + i \rho e^{i\nu} d\vartheta.$$

§ 4.

Quelques formules de réduction applicables aux fonctions imaginaires.

10. En substituant dans le développement de $(a + b)^n$ par la formule du Binome

$$a = h \frac{\partial}{\partial x}, \quad b = k \frac{\partial}{\partial y},$$

h et k désignant des quantités indépendantes de x et de y , on obtient aisément

$$(13) \quad \left\{ \begin{aligned} \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y} \right)^{(n)} &= (n)_0 h^n \frac{\partial^n}{\partial x^n} + (n)_1 h^{n-1} k \frac{\partial^n}{\partial x^{n-1} \partial y} + \dots + \\ &+ (n)_{n-1} h k^{n-1} \frac{\partial^n}{\partial x \partial y^{n-1}} + (n)_n k^n \frac{\partial^n}{\partial y^n}, \end{aligned} \right.$$

où nous avons remplacé les expressions de la forme

$$\frac{\partial^{n-r}}{\partial x^{n-r}} \frac{\partial^r}{\partial y^r} \text{ par } \frac{\partial^n}{\partial x^{n-r} \partial y^r}.$$

La formule (13) définit ce que signifie l'expression symbolique

$$\left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y} \right)^{(n)} u,$$

u étant fonction de x et de y , de manière que cette expression doit être remplacée par ce que l'on obtient de (13) en écrivant dans les numérateurs des termes du second membre $\partial^n u$ au lieu de ∂^n .

Pour cette expression symbolique on a toujours

$$(14) \quad \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y} \right)^{(n)} = \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y} \right) \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y} \right)^{(n-1)}.$$

En effet, u désignant comme auparavant une fonction donnée de x et de y , et en exprimant les coefficients du développement de la $n^{\text{ième}}$ puissance par ceux de la $(n-1)^{\text{ième}}$ au moyen des formules connues

$$(n)_0 = (n-1)_0, (n)_1 = (n-1)_1 + (n-1)_0, \dots, (n)_{n-1} = (n-1)_{n-1} + (n-1)_{n-2}, (n)_n = (n-1)_{n-1},$$

on obtient sans difficulté de (13)

$$\begin{aligned} \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y} \right)^{(n)} u &= (n-1)_0 h^n \frac{\partial^n u}{\partial x^n} + (n-1)_1 h^{n-1} k \frac{\partial^n u}{\partial x^{n-1} \partial y} + \dots + (n-1)_{n-1} h k^{n-1} \frac{\partial^n u}{\partial x \partial y^{n-1}} + \\ &+ (n-1)_n h^{n-1} k \frac{\partial^n u}{\partial x^{n-1} \partial y} + \dots + (n-1)_{n-2} h k^{n-1} \frac{\partial^n u}{\partial x \partial y^{n-1}} + (n-1)_{n-1} k^n \frac{\partial^n u}{\partial y^n}. \end{aligned}$$

Dans cette équation la première ligne du second membre est égale au produit de h par la dérivée partielle par rapport à x de l'expression

$$(15) \quad (n-1)_0 h^{n-1} \frac{\partial^{n-1} u}{\partial x^{n-1}} + (n-1)_1 h^{n-2} k \frac{\partial^{n-1} u}{\partial x^{n-2} \partial y} + \dots + (n-1)_{n-1} h^{n-1} \frac{\partial^{n-1} u}{\partial y^{n-1}};$$

la deuxième ligne est de même égale au produit de k par la dérivée partielle par rapport à y de la même expression. Maintenant si l'on remplace

n par $n-1$ dans l'équation (13), on voit immédiatement que l'expression (15) est égale à

$$\left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y}\right)^{(n-1)}.$$

Donc la dernière équation peut s'écrire

$$\begin{aligned} \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y}\right)^{(n)} u &= h \frac{\partial}{\partial x} \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y}\right)^{(n-1)} u + \\ &+ k \frac{\partial}{\partial y} \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y}\right)^{(n-1)} u \end{aligned}$$

c'est-à-dire

$$\left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y}\right)^{(n)} u = \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y}\right) \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y}\right)^{(n-1)} u.$$

Cette équation n'étant autre chose que la formule (14), la proposition énoncée est bien prouvée.

11. Appliquons maintenant le résultat précédent à la fonction $F(z)$. Nous avons

$$\left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y}\right) F(z) = h \frac{\partial F(z)}{\partial x} + k \frac{\partial F(z)}{\partial y}$$

ou, en vertu des équations (11)

$$(16) \quad \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y}\right) F(z) = (h + ki) F'(z).$$

Supposant $F'(z)$ continue et douée d'une dérivée $F''(z)$, on doit avoir, conformément aux équations (11),

$$\frac{\partial F'(z)}{\partial x} = F''(z), \quad \frac{\partial F'(z)}{\partial y} = F''(z)i;$$

et, par suite, il sera permis de remplacer dans (16) $F'(z)$ par $F''(z)$. Donc on aura aussi

$$\left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y}\right) F''(z) = (h + ki) F''(z)$$

et, par conséquent, en vertu de (14) (pour $n=2$)

$$\begin{aligned} \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y}\right)^{(2)} F(z) &= \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y}\right) \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y}\right) F(z) = \\ &= \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y}\right) (h + ki) F'(z) \end{aligned}$$

c'est-à-dire

$$(17) \quad \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y}\right)^{(2)} F(z) = (h + ki)^2 F''(z).$$

De la même manière on déduira sans difficulté la formule générale

$$(18) \quad \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y}\right)^{(n)} F(z) = (h + ki)^n F^{(n)}(z),$$

laquelle est vraie pour chaque point dans lequel $F(z)$, $F'(z)$, ..., $F^{(n)}(z)$ sont des fonctions continues, et si de plus chacune d'elles, du moins à l'exception de la dernière, a dans ce point une dérivée et que cette dérivée soit celle qui lui succède immédiatement dans l'ordre où nous avons énuméré les fonctions.

12. Regardant t comme seule variable, on obtient, en appliquant la formule de Maclaurin à chacune des fonctions $\varphi(x + ht, y + kt)$ et $\psi(x + ht, y + kt)$, les formules bien connues

$$\begin{aligned} \varphi(x + h, y + k) &= \varphi(x, y) + \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y}\right) \varphi(x, y) + \frac{1}{1 \cdot 2} \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y}\right)^{(2)} \varphi(x, y) + \dots \\ &+ \frac{1}{n!} \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y}\right)^{(n)} \varphi(x, y) + \frac{1}{n+1} \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y}\right)^{(n+1)} \varphi(x + \vartheta h, y + \vartheta k), \\ \psi(x + h, y + k) &= \psi(x, y) + \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y}\right) \psi(x, y) + \frac{1}{1 \cdot 2} \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y}\right)^{(2)} \psi(x, y) + \dots \\ &+ \frac{1}{n!} \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y}\right)^{(n)} \psi(x, y) + \frac{1}{n+1} \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y}\right)^{(n+1)} \psi(x + \lambda h, y + \lambda k), \\ (0 < \vartheta < 1, \quad 0 < \lambda < 1), \end{aligned}$$

où nous avons fait $t = 1$ après le développement.

Ces formules supposent que les fonctions $\varphi(x + ht, y + kt)$ et $\psi(x + ht, y + kt)$, ainsi que leurs dérivées jusqu'à l'ordre $(n + 1)^{\text{ième}}$, soient continues pour toutes les valeurs de t comprises entre $t = 0$ et $t = 1$ et même pour ces valeurs extrêmes. Cela revient au même que les fonctions $\varphi(x, y)$ et $\psi(x, y)$, ainsi que toutes leurs dérivées partielles jusqu'à celles de l'ordre

$(n+1)^{\text{ième}}$, doivent être continues dans tous les points de la ligne droite qui joint le point (x, y) au point $(x+h, y+k)$ et aussi dans ces points extrêmes. Cependant il n'est pas absolument nécessaire que la continuité des dérivées partielles du $(n+1)^{\text{ième}}$ ordre subsiste dans ces mêmes points extrêmes, mais seulement dans chaque point intermédiaire de la droite de jonction.

En ajoutant les équations que nous venons d'obtenir, après avoir multiplié la dernière par i , et en faisant usage des formules (1)

$$F(z) = \varphi(x, y) + i\psi(x, y),$$

$$F(z + \triangle z) = \varphi(x+h, y+k) + i\psi(x+h, y+k),$$

où nous avons posé

$$z = x + yi, \quad \triangle z = h + ki,$$

nous obtiendrons

$$\begin{aligned} F(z + \triangle z) = F(z) + \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y} \right) F(z) + \frac{1}{1 \cdot 2} \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y} \right)^{(2)} F(z) + \dots \\ + \frac{1}{[n]} \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y} \right)^{(n)} F(z) + R, \end{aligned}$$

où

$$R = \frac{1}{[n+1]} \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y} \right)^{(n+1)} [\varphi(x + \theta h, y + \theta k) + i\psi(x + \lambda h, y + \lambda k)].$$

Maintenant réduisant cette formule au moyen des équations (16), (17) et (18), il vient, à cause de $\triangle z = h + ki$,

$$(19) \quad F(z + \triangle z) = F(z) + \frac{\triangle z}{1} F'(z) + \frac{\triangle z^2}{1 \cdot 2} F''(z) + \dots + \frac{\triangle z^n}{[n]} F^{(n)}(z) + R,$$

R ayant la même valeur qu'auparavant.

A cause des conditions auxquelles doivent satisfaire φ , ψ et leurs dérivées, cette formule (19) sera vraie, si la fonction $F(z)$ et toutes ses dérivées jusqu'à celle du $(n+1)^{\text{ième}}$ ordre sont continues dans tous les points de la droite joignant le point (x, y) au point $(x+h, y+k)$. Quant à la dérivée $F^{(n+1)}(z)$ ou, ce qui revient au même, quant aux dérivées partielles de φ et de ψ du $(n+1)^{\text{ième}}$ ordre, il n'est pas absolument nécessaire qu'elles soient continues au point même $(x+h, y+k)$, mais leur continuité doit subsister dans le point (x, y) , puisqu'il ne serait pas permis de faire usage de la formule (18), si cette dernière condition n'était pas remplie.

L'équation (19) n'est autre chose que la formule de Taylor étendue aux fonctions imaginaires et avec une formule (analogue à celle qu'à donnée Lagrange dans le cas des fonctions réelles) du reste de la série arrêtée à un certain terme.

§ 5.

Vraie valeur des expressions qui se présentent sous la forme $\frac{0}{0}$.

13. Soit a une quantité donnée, réelle ou imaginaire, et proposons-nous de trouver la valeur que prend pour $z = a$ l'expression

$$\frac{F(z)}{f(z)},$$

les fonctions $F(z)$ et $f(z)$ étant telles qu'on a à la fois

$$(20) \quad F(a) = 0, \quad f(a) = 0.$$

Nous supposons les fonctions continues pour $z = a$ et douées de dérivées. D'abord nous supposons aussi que $f'(a)$ ne soit pas zéro. Alors on a

$$\lim_{z=a} \frac{F(z)}{f(z)} = \lim_{\Delta a=0} \frac{F(a + \Delta a)}{f(a + \Delta a)}$$

ou, en vertu de (20),

$$\lim_{z=a} \frac{F(z)}{f(z)} = \lim_{\Delta a=0} \frac{\frac{F(a + \Delta a) - F(a)}{\Delta a}}{\frac{f(a + \Delta a) - f(a)}{\Delta a}} = \frac{F'(a)}{f'(a)}$$

c'est-à-dire

$$(21) \quad \lim_{z=a} \frac{F(z)}{f(z)} = \lim_{z=a} \frac{F'(z)}{f'(z)}.$$

Cette formule est donc démontrée dans la supposition que $f'(a)$ ne soit pas zéro.

Procédons maintenant au cas général et supposons les fonctions $F(z)$ et $f(z)$, ainsi que leurs dérivées jusqu'à celles de l'ordre $n^{\text{ième}}$, continues au point $z = a$ et en chaque point intérieur à un contour fermé, si petit qu'on veuille, décrit autour du point $z = a$. Supposons de plus qu'on ait à la fois

$$(22) \quad \begin{cases} F(a) = F'(a) = \dots = F^{(n-1)}(a) = 0, \\ f(a) = f'(a) = \dots = f^{(n-1)}(a) = 0, \end{cases}$$

mais que $f^{(n)}(a)$ ne soit pas zéro.

En posant

$$a = \alpha + \beta i, \quad \Delta a = h + ki,$$

et en supposant h et k suffisamment petites en valeur absolue pour que le point $(x + h, y + k)$ soit aussi intérieur au petit contour, la formule (19), après y avoir remplacé n par $n - 1$, sera applicable à chacune des fonctions $F(z)$ et $f(z)$ pour $z = a$ et $\Delta z = \Delta a$, quelle que soit la valeur du rapport de h à k , c'est-à-dire quelle que soit la direction de la ligne joignant le point (α, β) au point $(\alpha + h, \beta + k)$.

Supposant la fonction $f(z)$ définie par l'équation

$$f(z) = \varphi_1(x, y) + i\psi_1(x, y),$$

et observant que les équations (22) réduisent les développements par la formule (19) des fonctions $F(a + \Delta a)$ et $f(a + \Delta a)$ aux seules expressions des restes, nous aurons

$$\begin{aligned} F(a + \Delta a) &= \frac{1}{n} \left(h \frac{\partial}{\partial \alpha} + k \frac{\partial}{\partial \beta} \right)^{(n)} [\varphi(\alpha + \vartheta h, \beta + \vartheta k) + i\psi(\alpha + \lambda h, \beta + \lambda k)], \\ f(a + \Delta a) &= \frac{1}{n} \left(h \frac{\partial}{\partial \alpha} + k \frac{\partial}{\partial \beta} \right)^{(n)} [\varphi_1(\alpha + \vartheta_1 h, \beta + \vartheta_1 k) + i\psi_1(\alpha + \lambda_1 h, \beta + \lambda_1 k)], \\ (0 < \vartheta < 1, \quad 0 < \lambda < 1, \quad 0 < \vartheta_1 < 1, \quad 0 < \lambda_1 < 1). \end{aligned}$$

Posons maintenant dans ces équations

$$h = \mu \rho, \quad k = \nu \rho;$$

done h et k s'annuleront à la fois, si l'on fait tendre ρ vers zéro, quelles que soient les valeurs des quantités réelles μ et ν .

L'équation (13) nous montre que cette substitution réduit l'expression

$$\begin{aligned} &\left(h \frac{\partial}{\partial \alpha} + k \frac{\partial}{\partial \beta} \right)^{(n)} \\ &\text{à} \\ &\rho^n \left(\mu \frac{\partial}{\partial \alpha} + \nu \frac{\partial}{\partial \beta} \right)^{(n)}; \end{aligned}$$

par conséquent, les équations précédentes deviendront

$$F(a + \triangle a) = \frac{\rho^n}{\triangle^n} \left(\mu \frac{\partial}{\partial \alpha} + \nu \frac{\partial}{\partial \beta} \right)^{(n)} [\varphi(\alpha + \delta \mu \rho, \beta + \delta \nu \rho) + i \psi(\alpha + i \mu \rho, \beta + i \nu \rho)],$$

et une équation analogue pour $f(a + \triangle a)$. En divisant ces équations, l'une par l'autre, et en faisant tendre ρ vers zéro, on obtient à la limite

$$\lim_{\triangle a \rightarrow 0} \frac{F(a + \triangle a)}{f(a + \triangle a)} = \frac{\left(\mu \frac{\partial}{\partial \alpha} + \nu \frac{\partial}{\partial \beta} \right)^{(n)} [\varphi(\alpha, \beta) + i \psi(\alpha, \beta)]}{\left(\mu \frac{\partial}{\partial \alpha} + \nu \frac{\partial}{\partial \beta} \right)^{(n)} [\varphi_1(\alpha, \beta) + i \psi_1(\alpha, \beta)]}.$$

A l'aide de la formule (18) appliquée à chacune des fonctions $F(z)$ et $f(z)$, on voit aisément que le second membre de l'équation que nous venons d'obtenir se réduit à

$$\frac{(\mu + \nu i)^n \cdot F^{(n)}(a)}{(\mu + \nu i)^n \cdot f^{(n)}(a)} \text{ c'est-à-dire à } \frac{F^{(n)}(a)}{f^{(n)}(a)}.$$

L'équation précédente peut donc s'écrire

$$(23) \quad \lim_{z \rightarrow a} \frac{F(z)}{f(z)} = \lim_{z \rightarrow a} \frac{F^{(n)}(z)}{f^{(n)}(z)},$$

formule contenant la règle demandée.

§ 6.

Sur les valeurs infinies d'une fonction.

14. Conformément aux suppositions que nous avons faites dans le numéro 3, la fonction $F(z)$ ne devra devenir infinie pour des valeurs *finies* de z qu'en certains points distincts et isolés. Nous supposons maintenant aussi que, si $z = a$ est un tel point, la fonction puisse s'écrire

$$(24) \quad F(z) = \frac{\varphi(z)}{(z - a)^m},$$

m étant un nombre entier et positif donné et $\varphi(z)$ une fonction continue dans l'intérieur d'un contour, si petit qu'on veuille, décrit autour du point $z = a$. Nous supposons de plus que $\varphi(a)$ ne soit pas zéro.

Ces conditions étant remplies, nous dirons que l'infini de la fonction pour $z = a$ aura pour exposant m ou sera du $m^{\text{ième}}$ ordre.

Nous n'avons pas besoin d'entrer ici sur la question, si une fonction qui a les propriétés que nous avons supposées dans ce mémoire pourra avoir des infinis dont l'exposant n'est pas entier. Cette supposition étant indispensable dans l'analyse que nous ferons dans la suite, nous n'entrerons pas dans ce sujet. Cette question est d'ailleurs discutée dans la plupart des Traités sur les fonctions imaginaires.

15. De ce que nous venons de dire, il suit comme caractère d'un infini du $m^{\text{ième}}$ ordre de $F(z)$ que la fonction

$$(z-a)^m F(z)$$

sera continue dans l'intérieur d'un petit contour décrit autour du point $z=a$ et qu'à la même fois cette expression aura pour $z=a$ une seule valeur limite finie et différente de zéro.

16. De l'équation

$$F(z) = (z-a)^{-m} \varphi(z)$$

on obtient par r différentiations successives

$$F^{(r)}(z) = \sum_{k=0}^{k=r} (-1)^k (r)_k m(m+1) \dots (m+k-1) \frac{\varphi^{(r-k)}(z)}{(z-a)^{m+k}}.$$

Multipliant par $(z-a)^{m+r}$, nous en obtiendrons

$$(25) \quad (z-a)^{m+r} F^{(r)}(z) = \sum_{k=0}^{k=r} (-1)^k (r)_k m(m+1) \dots (m+k-1) (z-a)^{r-k} \varphi^{(r-k)}(z).$$

Comme $(z-a)^{-m-k}$ est continue dans toute l'étendue du plan, à l'exception du point $z=a$ seul, l'expression de $F^{(r)}(z)$ nous montre que cette dérivée est continue tant que les fonctions $\varphi(z)$, $\varphi'(z)$, \dots , $\varphi^{(r)}(z)$ existent et sont elles-mêmes continues. Dans cette supposition à l'égard de $\varphi(z)$ et de ses dérivées, l'équation (25) nous montre que $F^{(r)}(z)$ est continue dans l'intérieur d'un petit contour décrit autour du point $z=a$, mais que cette dérivée a un infini de l'ordre $(n+r)^{\text{ième}}$ au point $z=a$ même.

En effet, l'équation (25) donne, en passant à la limite pour $z=a$,

$$\lim_{z=a} [(z-a)^{m+r} F^{(r)}(z)] = (-1)^r m(m+1) \dots (m+r-1) \varphi(a).$$

17. Posons

$$(26) \quad f(z) = \frac{1}{F(z)}$$

ou

$$f(z) \cdot F(z) = 1 ;$$

donc on obtiendra par la différentiation

$$f'(z)F(z) + f(z)F'(z) = 0 ,$$

$$f''(z)F(z) + 2f'(z)F'(z) + f(z)F''(z) = 0 ,$$

.....

$$f^{(r)}(z)F(z) + (r)_1 f^{(r-1)}(z) \cdot F'(z) + (r)_2 f^{(r-2)}(z)F''(z) + \dots + (r)_r f(z) \cdot F^{(r)}(z) = 0 .$$

La fonction $F(z)$ étant continue dans l'intérieur d'un petit contour décrit autour du point $z = a$, mais infinie dans ce point même, nous en concluons qu'elle ne sera pas égale à zéro dans l'intérieur de ce contour, pourvu qu'il soit suffisamment petit. Il sera donc admis de diviser les équations précédentes par $F(z)$, ce qui donne

$$f(z) = \frac{1}{F(z)} ,$$

$$f'(z) = -\frac{f(z)F'(z)}{F(z)} ,$$

$$f''(z) = -\frac{2f'(z)F'(z) + f(z)F''(z)}{F(z)} ,$$

.....

$$f^{(r)}(z) = -\frac{(r)_1 f^{(r-1)}(z)F'(z) + (r)_2 f^{(r-2)}(z)F''(z) + \dots + (r)_r f(z)F^{(r)}(z)}{F(z)} .$$

La fonction $F(z)$, ainsi que ses dérivées jusqu'à celle de l'ordre $r^{\text{ième}}$, étant par supposition continue dans l'intérieur du petit contour décrit autour du point $z = a$, à l'exception de ce point même, nous concluons successivement de ces dernières équations que $f(z)$, la fonction réciproque de $F(z)$, et ses dérivées $f'(z)$, $f''(z)$, ..., $f^{(r)}(z)$ seront toutes continues dans l'intérieur du petit contour décrit autour du point $z = a$, à l'exception peut-être de ce point même.

Par cette investigation rien n'est dit de la nature de $f(z)$ et de ses dérivées au point $z = a$ même. Cette question sera discutée dans le numéro suivant.

18. De (24) et (26) il suit

$$(27) \quad \zeta(z) = \frac{(z-a)^m}{f(z)}.$$

Le numérateur du second membre s'annulant pour $z=a$, sans qu'en même temps le quotient devienne zéro [car, par supposition, $\zeta(a)$ n'est pas zéro], il résulte de cette équation que $f(a)=0$. Donc $f(a)$ est continue, non-seulement dans l'intérieur du petit contour décrit autour du point $z=a$, à l'exception de ce point, mais aussi dans ce point même.

Le second membre de (27) se présentant pour $z=a$ sous la forme $\frac{0}{0}$, la règle du numéro 13 y est applicable et donne

$$\zeta(a) = \lim_{z=a} \frac{m(z-a)^{m-1}}{f'(z)}.$$

Si m est > 1 , le même raisonnement nous montre qu'on aura $f'(a)=0$, puisque le numérateur s'annule pour $z=a$. On conclut donc de même que $f'(z)$ est continue aussi au point $z=a$ même.

Continuant ainsi, on trouvera que les dérivées $f''(z), f'''(z), \dots, f^{(m-2)}(z)$ s'annuleront toutes pour $z=a$ et seront, par conséquent, toutes continues dans ce point. Aussi on obtient

$$\zeta(a) = \lim_{z=a} \frac{m(m-1) \dots 3 \cdot 2 \cdot (z-a)}{f^{(m-1)}(z)},$$

d'où il suit de même que $f^{(m-1)}(z)$ s'annule et est continue dans le point $z=a$, et de plus que

$$\zeta(a) = \lim_{z=a} \frac{|m}{f^{(m)}(z)},$$

laquelle, à cause de la continuité de $\zeta(z)$, démontre que la dérivée $f^{(m)}(z)$ a une seule valeur limite finie et déterminée pour $z=a$ et que, par suite, elle sera continue dans ce point. Cette valeur limite de $f^{(m)}(z)$ est d'ailleurs donnée par l'équation

$$(28) \quad f^{(m)}(a) = \frac{|m}{\zeta(a)}.$$

19. En résumé, nous avons trouvé dans les deux derniers numéros que, si

$$F(z) = \frac{\zeta(z)}{(z-a)^m}$$

et si les fonctions $\varphi(z)$, $\varphi'(z)$, \dots , $\varphi^{(m)}(z)$ sont continues dans l'intérieur d'un petit contour décrit autour du point $z = a$, $f(z)$, la fonction réciproque de $F(z)$, et ses dérivées $f'(z)$, $f''(z)$, \dots , $f^{(m)}(z)$ seront aussi continues dans l'intérieur du même contour.

Au contraire, si l'on a

$$F(z) = (z - b)^n \psi(z),$$

c'est-à-dire, si $F(z)$ pour $z = b$ est infiniment petit du $n^{\text{ième}}$ ordre (n étant entier), la fonction réciproque $f(z)$ aura dans ce point un infini du $n^{\text{ième}}$ ordre, et la nature de ses dérivées dans ce point sera alors décidée par ce que nous avons dit au numéro 16, c'est-à-dire que ces dérivées seront toutes infinies dans le point $z = b$.

La fonction $F(z)$, ayant, comme nous venons de le voir, dans chaque point intérieur au contour décrit autour du point $z = a$, à l'exception de ce point même, une valeur unique et finie, est, selon les dénominations de MM. BRIOT et BOUQUET, *monotrope à l'intérieur du contour*, à l'exception du point même. Ayant de plus dans chacun de ces mêmes points une dérivée, elle y est aussi *holomorphe*. Le point d'infini $z = a$ en est un *pôle*, et la fonction réciproque $f(z) = \frac{1}{F(z)}$ demeurant holomorphe dans les points intérieurs au contour [aussi dans le pôle même], la fonction $F(z)$ est *méromorphe* à l'intérieur du contour.

CHAP. II.

INTRODUCTION AU CALCUL DES RÉSIDUS. APPLICATION AU DÉVELOPPEMENT D'UNE FONCTION EN SÉRIE.

§ 7.

Méthode de faire disparaître d'une fonction la partie qui devient infinie dans un point donné.

20. Après cette courte exposition de quelques théorèmes sur les fonctions imaginaires, dont il nous faut faire usage dans la suite, nous passerons maintenant à l'important problème de rendre holomorphe en un

pôle donné une fonction qui en ce point est méromorphe et sans y introduire de nouveaux pôles. C'est là ce que nous ferons en résolvant le problème suivant:

$F(z)$ ayant un pôle au point $z = a$ et remplissant les conditions du § 6, trouver une fonction $\psi(z)$ holomorphe dans toute l'étendue du plan, à l'exception du point $z = a$, et en même temps telle que la différence

$$F(z) - \psi(z)$$

ait une valeur unique et finie pour $z = a$.

Comme dans le paragraphe précédent, nous supposons que l'on ait

$$F(z) = \frac{\zeta(z)}{(z-a)^m},$$

m étant un nombre entier donné et $\zeta(z)$ ayant avec ses dérivées les propriétés que, dans les numéros 15 et 16, nous leur avons supposées. La fonction $\psi(z)$ doit être choisie en sorte que

$$\lim_{z=a} \left\{ F(z) - \psi(z) \right\}$$

ou, ce qui revient au même,

$$(29) \quad \lim_{z=a} \frac{\zeta(z) - (z-a)^m \psi(z)}{(z-a)^m}$$

ait une valeur unique et finie.

Le dénominateur de cette fraction devenant zéro pour $z = a$, il faut évidemment que

$$(30) \quad \lim_{z=a} \left\{ (z-a)^m \psi(z) \right\} = \zeta(a),$$

d'où, en vertu du numéro 15, il suit qu'on doit avoir

$$(31) \quad \psi(z) = \frac{\pi(z)}{(z-a)^m},$$

$\pi(z)$ étant une fonction holomorphe dans toute l'étendue du plan et ayant pour $z = a$ une valeur différente de zéro. Il suffit donc de chercher cette dernière fonction, et les équations (30) et (31) nous donnent comme une première condition qu'elle doit remplir

$$(32) \quad \pi(a) = \zeta(a).$$

Cela supposé, la méthode du numéro 13 s'applique au quotient

$$\lim_{z=a} \frac{\varphi(z) - \pi(z)}{(z-a)^m}$$

résultant de (29) et de (31); donc sa valeur sera aussi exprimée par

$$(33) \quad \lim_{z=a} \frac{\varphi'(z) - \pi'(z)}{m(z-a)^{m-1}}.$$

De cette formule il résulte qu'on doit avoir

$$(34) \quad \pi'(a) = \varphi'(a),$$

si m est > 1 , et en même temps la vraie valeur du quotient (33) sera aussi exprimée par

$$\lim_{z=a} \frac{\varphi''(z) - \pi''(z)}{m(m-1)(z-a)^{m-2}}.$$

Continuant ainsi, on trouvera successivement les conditions

$$(35) \quad \begin{cases} \pi''(a) = \varphi''(a), \\ \dots \dots \dots \\ \pi^{(m-1)}(a) = \varphi^{(m-1)}(a), \end{cases}$$

et l'expression suivante de la vraie valeur de (29)

$$(36) \quad \frac{\varphi^{(m)}(a) - \pi^{(m)}(a)}{|m|},$$

laquelle sera finie et déterminée, si la fonction π satisfait en outre à la condition que $\pi^{(m)}(a)$ doit avoir une valeur unique et finie.

Il suffit évidemment que la fonction π satisfasse aux équations (32), (34) et (35), et qu'elle ait, jusqu'au $m^{\text{ième}}$ ordre, des dérivées continues pour $z = a$. Une telle fonction s'obtient aisément de la manière suivante.

On satisfait évidemment à la dernière des équations (35) en posant

$$(37) \quad \pi^{(m-1)}(z) = \varphi^{(m-1)}(a).$$

Aussi l'expression (36) aura alors la valeur entièrement déterminée

$$\frac{\varphi^{(m)}(a)}{|m|}.$$

En cherchant les fonctions primitives des deux membres de l'équation (37), on obtiendra à cause de l'avant-dernière des équations (35)

on obtient

$$\frac{\partial^r v}{\partial u^r} = \frac{|r|}{(z-u)^{r+1}},$$

d'où

$$\frac{1}{(z-a)^{r+1}} = \left/ \frac{1}{|r|} \frac{\partial^r v}{\partial u^r} \right/^{u=a}.$$

Réduisant dans le second membre de (39) à l'aide de cette équation et des formules évidentes

$$\varphi(a) = \left/ \varphi(u) \right/^{u=a}, \quad \varphi^{(r)}(a) = \left/ \varphi^{(r)}(u) \right/^{u=a},$$

il vient

$$\psi(z) = \frac{1}{|m-1|} \left/ \left\{ \varphi(u) \frac{\partial^{m-1} v}{\partial u^{m-1}} + \frac{m-1}{1} \varphi'(u) \frac{\partial^{m-2} v}{\partial u^{m-2}} + \dots + \varphi^{(m-1)}(u) \cdot v \right\} \right/^{u=a}$$

ou, d'après la formule de Leibniz pour la dérivée d'un produit et à cause de

$$v = \frac{1}{z-u},$$

$$(40) \quad \psi(z) = \frac{1}{|m-1|} \left/ \frac{\partial^{m-1}}{\partial u^{m-1}} \left[\frac{\varphi(u)}{z-u} \right] \right/^{u=a}$$

ou enfin à cause de (24)

$$(41) \quad \psi(z) = \frac{1}{|m-1|} \left/ \frac{\partial^{m-1}}{\partial u^{m-1}} \left[\frac{(u-a)^m F(u)}{z-u} \right] \right/^{u=a}.$$

22. Une autre forme de l'équation (39), renfermant $f(z)$ la fonction réciproque de $F(z)$, s'obtient de cette manière. Introduisant dans l'équation (24) $\frac{1}{f(z)}$ au lieu de $F(z)$, on aura

$$\varphi(z) = \frac{(z-a)^m}{f(z)},$$

laquelle pour $z = a + v$ se change en

$$\varphi(a+v) = \frac{v^m}{f(a+v)}.$$

De cette équation on obtient, k étant un nombre entier et positif quelconque ou zéro,

$$(42) \quad \frac{d^{m-1}}{dv^{m-1}} \left[\frac{v^{m+k}}{f(a+v)} \right] = \frac{d^{m-1}}{dv^{m-1}} [v^k \varphi(a+v)].$$

Développant, par la formule de Leibniz, le second membre de cette équation, on obtient une suite de termes, dont chacune aura la forme

$$(m-1)_r \frac{d^r(v^k)}{dv^r} \varphi^{(m-1-r)}(a+v).$$

Cette suite ne contiendra que les termes qu'on obtient de la dernière expression pour les valeurs de r inférieures à k et pour $r = k$, car les dérivées de v^k des ordres supérieurs à k seront toutes identiquement nulles. Maintenant faisant $v = 0$ dans (42), tous les termes du second membre deviendront nuls, à l'exception de celui qu'on obtient pour $r = k$. Il ne restera donc alors dans le second membre de (42) que la valeur pour $v = 0$ du terme

$$(m-1)_k \frac{d^k(v^k)}{dv^k} \varphi^{(m-1-k)}(a+v),$$

et, par conséquent, on obtiendra

$$\left/ \frac{d^{m-1}}{dv^{m-1}} \left[\frac{v^{m+k}}{f(a+v)} \right] \right/_{v=0} = (m-1)_k [k \varphi^{(m-1-k)}(a)],$$

d'où, à cause de la formule connue

$$(m-1)_k = \frac{(m-1)(m-2) \dots (m-k)}{[k]},$$

il viendra

$$\frac{1}{[m-1-k]} \varphi^{(m-1-k)}(a) = \frac{1}{[m-1]} \left/ \frac{d^{m-1}}{dv^{m-1}} \left[\frac{v^{m+k}}{f(a+v)} \right] \right/_{v=0}.$$

Ce résultat réduit l'équation (39) à la forme

$$(43) \quad \psi(z) = \frac{1}{[m-1]} \sum_{k=0}^{m-1} \frac{1}{(z-a)^{k+1}} \left/ \frac{d^{m-1}}{dv^{m-1}} \left[\frac{v^{m+k}}{f(a+v)} \right] \right/_{v=0},$$

ce qui est bien la formule cherchée.

Remarque. En remplaçant dans (43) $\frac{1}{f(a+v)}$ par $F(a+v)$, on obtient

$$(44) \quad \psi(z) = \frac{1}{\overline{m-1}} \sum_{k=0}^{m-1} \left/ \frac{d^{m-1}}{dv^{m-1}} [v^{m+k} F(a+v)] \right/_{v=0} \frac{1}{(z-a)^{k+1}}.$$

23. Dans le numéro 16 nous avons prouvé qu'en général $F(z)$ et ses dérivées seront toutes infinies au point $z = a$. Maintenant nous démontrerons que les dérivées de la différence

$$F(z) - \psi(z),$$

ainsi que, comme nous le savons déjà, cette différence elle-même, seront en général toutes finies et déterminées pour $z = a$.

En effet, conservant les notations déjà adoptées, posons

$$(45) \quad \Psi(z) = F(z) - \psi(z)$$

et

$$(46) \quad U = \varphi(z) - \varphi(a) - \frac{z-a}{1} \varphi'(a) - \frac{(z-a)^2}{1 \cdot 2} \varphi''(a) - \dots - \frac{(z-a)^{m-1}}{\overline{m-1}} \varphi^{(m-1)}(a);$$

donc, en vertu de l'équation (39), on aura

$$(47) \quad \Psi(z) = \frac{U}{(z-a)^m}.$$

De cette équation on obtient par r différentiations successives

$$(48) \quad \Psi^{(r)}(z) = \sum_{k=0}^{k=r} (-1)^k (r)_k m(m+1) \dots (m+k-1) \frac{U^{(r-k)}}{(z-a)^{m+k}}.$$

Des équations (47) et (48) on déduira maintenant les quantités $\Psi(a)$ et $\Psi^{(r)}(a)$ en passant à la limite pour $z = a$. Puisque U et ses $m-1$ premières dérivées s'annulent pour $z = a$, comme on le déduit sans difficulté de l'équation (46), la méthode du numéro 13 doit être appliquée au second membre de (47) afin de trouver la valeur de $\Psi(a)$. De cette manière on aura

$$\Psi(a) = \left/ \frac{U^{(m)}}{\overline{m}} \right/_{z=a}.$$

ou, en vertu de

$$(49) \quad U^{(m)} = \varphi^{(m)}(z),$$

qui est conséquence immédiate de l'équation (46),

$$(50) \quad \psi(a) = \frac{\varphi^{(m)}(a)}{\underline{m}} = \frac{1}{\underline{m}} \left/ \frac{d^m}{du^m} [(u-a)^m F(u)] \right/_{u=a}.$$

Posant

$$(51) \quad V = \sum_{k=0}^{k=r} (-1)^k (r)_k m(m+1) \dots (m+k-1) (z-a)^{r-k} U^{(r-k)},$$

l'équation (48) nous donne

$$\psi^{(r)}(a) = \lim_{z=a} \frac{V}{(z-a)^{m+r}}$$

ou, d'après la méthode du numéro 13,

$$(52) \quad \psi^{(r)}(a) = \lim_{z=a} \frac{V^{(m)}}{(m+r)(m+r-1) \dots (r+1)(z-a)^r},$$

pourvu qu'on démontre que les fonctions V , V' , V'' , ... $V^{(m)}$ s'annuleront toutes pour $z=a$. Comme cela résultera immédiatement de l'équation (51) et des expressions qu'on en déduit des dérivées de V , il suffira d'exposer ces formules.

En différentiant l'équation (51) on obtient

$$\begin{aligned} V' = \sum_{k_1=0}^{k_1=r-1} (-1)^{k_1} (r)_{k_1} m(m+1) \dots (m+k_1-1) (r-k_1) (z-a)^{r-k_1-1} U^{(r-k_1)} + \\ + \sum_{k=0}^{k=r} (-1)^k (r)_k m(m+1) \dots (m+k-1) (z-a)^{r-k} U^{(r-k+1)}. \end{aligned}$$

Dans la première somme du second membre de cette équation nous avons rejeté le terme résultant de la supposition $k_1=r$, ce qui est évidemment permis, puisque ce terme est identiquement nul. Faisant maintenant dans cette même somme $k_1=k-1$, on pourra y ajouter le terme qu'on obtient en supposant $k=0$, pourvu qu'on suppose

$$(r)_{-1} = 0.$$

Maintenant réduisant les deux sommes à une seule, en faisant usage de la formule évidente

$$(r)_k (m+k-1) - (r)_{k-1} (r-k+1) = (m-1)(r)_k,$$

nous aurons

$$V' = \sum_{k=0}^{k=r} (-1)^k (r)_k (m-1)m(m+1) \dots (m+k-2) (z-a)^{(r-k)} U^{(r+1-k)}.$$

Par la différentiation de cette équation et par des réductions analogues, nous obtiendrons sans difficulté

$$V'' = \sum_{k=0}^{k=r} (-1)^k (r)_k (m-2)(m-1) \dots (m+k-3) (z-a)^{(r-k)} U^{(r+2-k)}.$$

Ces formules sont deux cas spéciaux de l'équation

$$(53) \quad V^{(p)} = \sum_{k=0}^{k=r} (-1)^k (r)_k (m-p)(m-p+1) \dots (m+k-p-1) (z-a)^{(r-k)} U^{(r+1-p-k)},$$

laquelle se démontre sans difficulté en passant de p à $p+1$.

Comme le terme correspondant à $k=0$ a pour coefficient l'unité dans toutes ces équations, on obtient de (53) en faisant $p=m$

$$(54) \quad V^{(m)} = (z-a)^r U^{(m+r)},$$

puisque les coefficients des autres termes de la somme deviennent tous nuls.

Maintenant supposant les dérivées de φ continues pour $z=a$, les dérivées correspondantes de U le seront aussi, puisqu'on a d'après l'équation (53)

$$U^{(m+r)} = \varphi^{(m+r)}(z).$$

Donc $V^{(m)}$ sera continue pour $z=a$ et, par conséquent, on conclura des équations (52) et (54)

$$(55) \quad \frac{\varphi^{(r)}(a)}{\frac{1}{r}} = \frac{\varphi^{(m+r)}(a)}{\frac{1}{m+r}} = \frac{1}{\frac{1}{m+r}} \left/ \frac{d^{m+r}}{du^{m+r}} \right|_{u=a} [(u-a)^m \cdot I^r(u)].$$

Les formules (50) et (55) démontrent que $\varphi(a)$ et $\varphi^{(r)}(a)$ auront des valeurs finies et déterminées, si la fonction $\varphi(z)$ et ses dérivées jusqu'à celle d'ordre $(m+r)^{\text{ième}}$ sont continues pour $z=a$.

§ 8.

Remarque sur le développement d'une fonction en série indéfinie d'après la formule de Taylor.

24. Quand on ne s'appuie pas sur le théorème fameux, dû à CAUCHY, de la possibilité de développer une fonction en série indéfinie, on est obligé de s'assurer que les fonctions φ et ψ et toutes leurs dérivées partielles sont

continues dans tous les points de la ligne droite joignant le point (x, y) au point $(x + h, y + k)$ [aussi dans ces points extrêmes mêmes] et de plus que les restes des séries ont pour limite zéro pour $n = \infty$, si l'on veut faire tendre n vers l'infini dans les deux premières équations du numéro 12. Mais si ces conditions sont remplies, les séries obtenues seront nécessairement convergentes et représenteront les fonctions $\varphi(x + h, y + k)$ et $\psi(x + h, y + k)$. A ces mêmes conditions on pourra donc aussi faire tendre n vers l'infini dans l'équation (19), ce qui donne

$$(56) \quad F(z + \triangle z) = F(z) + \frac{\triangle z}{1} F'(z) + \frac{\triangle z^2}{1 \cdot 2} F''(z) + \dots$$

Cette série sera convergente et représentera $F(z + \triangle z)$, si $F(z)$ et toutes ses dérivées sont continues dans tous les points de la droite dont les extrémités sont les points déterminés par z et $z + \triangle z$ et que de plus on ait

$$\lim_{n=\infty} R = 0,$$

le reste R étant, comme au numéro 12, donné par l'équation

$$(57) \quad R = \frac{1}{\underline{n+1}} \left(h \frac{\partial}{\partial x} + k \frac{\partial}{\partial y} \right)^{(n+1)} [\varphi(x + \vartheta h, y + \vartheta k) + i\psi(x + \lambda h, y + \lambda k)].$$

Des équations (56) et (57) on obtiendra, comme à l'ordinaire, la formule de Maclaurin étendue aux fonctions imaginaires, en posant $z = 0$ et en remplaçant ensuite $\triangle z$ par z .

25. Si la fonction $F(z)$ a pour $z = 0$ un infini de l'ordre $m^{\text{ième}}$, elle ne peut nullement être développée en série indéfinie par la formule de Maclaurin. Mais si l'on en chasse ce pôle à l'aide de la méthode du numéro 20 et qu'on obtienne par cela une fonction $\Psi(z)$ qui, ainsi que toutes ses dérivées, est continue dans tous les points de la droite allant du point $z = 0$ au point déterminé par la valeur de z qui doit entrer dans le développement, et qu'enfin le reste R ait pour limite zéro, on pourra appliquer la formule de Maclaurin à la fonction $\Psi(z)$, ce qui donne

$$(58) \quad \Psi(z) = \Psi(0) + \frac{z}{1} \Psi'(0) + \frac{z^2}{1 \cdot 2} \Psi''(0) + \dots$$

Maintenant le pôle de la fonction $F(z)$ étant à l'origine, on devra faire $a = 0$ dans les formules (24), (39), (50) et (55). On obtient par cela

$$\begin{aligned}
 F(z) &= \frac{\zeta(z)}{z^m}, \\
 \psi(z) &= \frac{\zeta(0)}{z^m} + \frac{\zeta'(0)}{z^{m-1}} + \frac{1}{1 \cdot 2} \frac{\zeta''(0)}{z^{m-2}} + \dots + \frac{1}{\underline{m-1}} \frac{\zeta^{(m-1)}(0)}{z} = \\
 &= \sum_{r=0}^{r=m} \frac{1}{r} \cdot \frac{1}{z^{m-r}} \left/ \frac{d^r}{du^r} [u^m F(u)] \right., \\
 \psi(0) &= \frac{\zeta^{(m)}(0)}{\underline{m}} = \frac{1}{\underline{m}} \left/ \frac{d^m}{du^m} [u^m F(u)] \right., \\
 \frac{\psi^{(r)}(0)}{r} &= \frac{\zeta^{(m+r)}(0)}{\underline{m+r}} = \frac{1}{\underline{m+r}} \left/ \frac{d^{m+r}}{du^{m+r}} [u^m F(u)] \right.,
 \end{aligned}$$

la fonction $\psi(z)$ étant donnée par la formule (45), savoir

$$\psi(z) = F(z) - \psi(z).$$

Cela réduit l'équation (58) à

$$(59) \quad F(z) - \sum_{r=0}^{r=m-1} \frac{1}{r} \cdot \frac{1}{z^{m-r}} \left/ \frac{d^r}{du^r} [u^m F(u)] \right. = \sum_{r=0}^{r=\infty} \frac{z^r}{\underline{m+r}} \left/ \frac{d^{m+r}}{du^{m+r}} [u^m F(u)] \right.$$

En multipliant par z^m , en transposant au second membre la somme qui figure dans le premier, et en remplaçant $z^m F(z)$ par $\zeta(z)$, cette équation pourra s'écrire

$$\zeta(z) = \zeta(0) + \frac{z}{1} \zeta'(0) + \frac{z^2}{1 \cdot 2} \zeta''(0) + \dots,$$

qui démontre évidemment qu'à la vérité on n'a fait autre chose que de développer la fonction $\zeta(z) = z^m F(z)$, laquelle est continue aussi pour $z = 0$, par la formule de Maclaurin, ce qu'on aurait pu, du reste, s'attendre à priori.

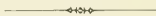
26. Mais quoique, dans le cas que nous venons de discuter, le résultat se présente aussi simple à obtenir par une autre voie, il n'est pas exactement ainsi dans le cas où l'on chasse d'autres pôles de la fonction $F(z)$. Cependant on peut dire que ce n'est *jamais* la fonction $F(z)$ elle-même qu'on développe en série par la formule de Maclaurin, mais, au contraire, la fonction $\psi(z)$ obtenue en chassant de $F(z)$ les pôles en question. Dans ce cas $\psi(z)$ est la fonction qu'on obtient en retranchant de $F(z)$ la somme des

fonctions $\psi(z)$ qui appartiennent aux divers pôles à chasser. En dénotant par $\chi(z)$ la somme des fonctions $\psi(z)$, à l'exception de celle qui appartient au pôle $z=0$, on aura dans ce cas

$$\mathcal{F}(z) = F(z) - \psi(z) - \chi(z).$$

Dans cette équation la différence $F(z) - \psi(z)$ est la même que dans le numéro précédent; par conséquent, les valeurs pour $z=0$ de celle-ci et de ses dérivées se calculeront comme auparavant. Quant à la fonction $\chi(z)$, sa valeur et celles de ses dérivées, correspondantes à $z=0$, s'obtiendront directement, comme à l'ordinaire, par des différentiations et par substitution, sans qu'on ait besoin d'employer la méthode des limites.

Cela fait, on aura seulement à substituer dans l'équation (58) les valeurs de $\mathcal{F}(z)$, $\mathcal{F}(0)$, $\mathcal{F}'(0)$, Nous nous dispensons d'écrire le résultat assez compliqué de ce calcul. Nous ferons seulement remarquer que, à l'égard de sa *forme*, il ne diffèrera en rien de l'équation qu'on obtient en retranchant des deux membres de l'équation (59) les membres correspondants de l'équation qu'on obtient en développant $\chi(z)$ en série par la formule de Maclaurin. Mais le résultat pouvant être juste, même quand la série de $\chi(z)$ et celle dans le second membre de (59) sont divergentes, on ne peut le démontrer dans toute sa généralité par cette dernière voie. En effet, cela reviendrait au même que de conclure la vérité d'une chose de deux hypothèses fausses.



POLYBLASTIÆ SCANDINAVICÆ.

DESCRIPSIT

TH. M. FRIES.

(REG. SOCIETATI SCIENTIARUM UPSALIENSI TRADITUM DIE XIX JUL. MDCCCLXXVII).

UPSALIÆ
TYPIS DESCRIPSIT ED. BERLING
MDCCCLXXVII.

Seculum jam fere præteriit, postquam WEBERUS (Prim. Flor. Holsat. p. 85) nomen genericum *Verrucariæ* in lichenographiam prima vice introduxit. Vago naturæque parum consentaneo sensu tunc adhibitum est, ut significarentur omnes lichenes, quorum apothecia crustæ uniformi sessilia insident sive, ipsius auctoris verba ut afferam, quorum sunt »fructificationes sessiles convexæ, planæ, concavæ, substantiæ terreo-granosæ indeterminatæ immersæ». Quo igitur nomine comprehendebantur lichenes et discocarpi et pyrenocarpi, quorum fructificationem esse diversam, nemo tunc temporis suspicatus erat. Inventum subtilissimum idemque studium lichenologicum eximie promovens est igitur censenda observatio PERSOONII, qua hæc apotheciorum diversa structura in medium prolata est atque *Verrucariæ* nomen (in USTER. Annal. 1794 p. 23) speciebus »verrucis subglobosis prominentibus intus cavis subgelatinosis» præditis tributum.

E quo Persooniano genere mox facta est propria subtribus, tribus vel familia, specierum numerum iterum atque iterum auctum amplectens. Plurimæ vero vel fere omnes ad *Verrucariaceos* pertinentes formæ quum perminutæ sint, necesse est mancā nimisque superficiale de his cognitionem accepisse omnes lichenologos veteres, vitro simplici parumque augente has plantulas examinantes. Neque tantum humillima horum lichenum statura, sed forsā etiam magis thallus diversis locis admodum varians *Verrucariaceorum* studium vacillans reddidit. Species propositæ ideo fuere haud numerosæ, finibus incertis persæpe descriptæ. Inde factum est, ut in lichenes europæos tractantibus libris, quibus illud ævum finiebatur, quo simplici tantum vitro ad has plantas examinandas usi sunt lichenum amatores, v. c. in *Lichenographia Europæa* E. FRIESII atque *Enumerationē critica lichenum* SCILERERI, admittantur in illa tantum circ. XXXV, in hac vix LX species, exclusis scilicet iis, quas accuratius examen ad lichenes pyrenocarpos non pertinere edocuit.

Abhinc triginta annis novum, ut inter omnes constat, lichenologiae ævum incepit. Præstantissimi viri DE NOTARIS, MASSALONGO, NORMAN, TULASNE aliique quam necessarius sit lichenologis microscopii usus evidenter demonstraverunt; quo sedulo adhibito antiquæ sententiæ opinionionesque, præcipue quod minores lichenes attinet, fere funditus eversæ sunt. Neque hoc rerum ordine novo intacti mansere *Verrucariacei*; quin contra ob sporarum diversam formam et magnitudinem magna novarum specierum turba est provocata descriptaque. Eodem tempore antiquum *Verrucariæ* genus non, ut fecere ACHARIUS, E. FRIESIUS, SCHLERERUS ceterique, in duo modo perpaucae, sed in numerosa, sporarum formis nixa, genera divisum est. Consensu fere unanimo plurimi lichenologi recentiores (MASSALONGO, KÖRBER, TREVISAN, ANZI, KREMPELHUBER, ARNOLD, MÜLLER-ARG., MUDD, BAGLIETTO, NORMAN, LÖNNROTH, HEPP aliique) tam ipsum *Verrucariæ* genus, quam plurimas veterum species collectiva declaravere. Notas e sporis sumptas etsi non spernens, cel. GAROVAGLIO (Tent. Disp. meth. lich.) utraque ratione ad veterum videndi modum potissimum accedit, eodemque tramite cel. NYLANDER primum progressus est (in Prodr. Fl. Gall., Monogr. Pyrenoc. etc.). Ultimis vero annis alia methodo utitur: genus *Verrucariæ* fere integrum servans, species notis subtilioribus, quam ullus alius, distinguit atque ita misu species lichenum enixe multiplicandi (jordanismo lichenographico), quem oppugnare antea (Lich. Scand. p. 294) conatus est, ceteros auctores antecellit. Inter illius assecclas præcipue nominandi cell. viri CROMBIE, LEIGHTON, STENZENBERGER (in scriptis recentioribus). Inter extrema medium invenire conatus est cel. TUCKERMAN (Gen. Lichen.).

Ad genericam specierum dispositionem respectu habito, inter divergentes sententias jam brevissime commemoratas minor tamen re, quam verbis adest differentia. Qui enim plura genera non admittunt, necesse est *Verrucariæ* genus in plures stirpes subgenerave dividant. Quæ cum generibus aliorum auctorum haud raro sunt identica; num sectio quaedam genus an subgenus nominetur, ex uniuscujusque arbitrio fere pendet.

Notas, quibus *Verrucariaceorum* familia in genera rite dividatur, non mox esse inventas, vix est quod miremur. In sporarum formis fere omnino quæsita sunt ideoque certe interdum evenit, ut species haud affines, modo sporis congruentes, in unum genus conjunctæ sint; sæpe quoque formæ affines ob levem neque constantem sporarum dissimilitudinem ad diversa genera relatæ. Ad genera limitanda thallus nullum characterem dare visus est, quum omnium esset crustaceus uniformis vel obsoletus. Magni igitur momenti fuit inventum illustr. DE BARY (Morph. u. Phys. d. Pilze,

Flecht. u. Myxom. p. 260), gonidia *Verrucariaceorum* formas omnino diversas præbere. Cui notæ — sive lichenes integræ plantæ sint, sive (ut vult theoria Schwendeneriana) consortium algarum fungorumque — magnam vim tribuere debemus. Ex illa veteris *Verrucariæ* generis altera pars ad *Archilichenes* nostros pertinet, familiam *Verrucariaceorum* (sens. strict.) constituens; altera ad *Sclerolichenes* referatur sitque familia *Pyrenulaceorum*.

Genus *Polyblastiarum*, cujus species scandinavas succincte exponere hac vice suscepimus, ad *Archilichenum* classem pertinet. Quo modo a ceteris ejusdem classis generibus distinguatur, ex hac dispositione synoptica videre licet:

A. Gonidia hymenialia præsentia.

1. *Staurothele* (NORM.) TH. FR.: sporæ muriformes, paraphyses gelatinoso-diffluxæ.

B. Gonidia hymenialia nulla.

a. Asci 1—8 spori.

α. Paraphyses distinctæ, liberæ.

2. *Microglena* (KÖRB.) LÖNNR.: sporæ muriformes.
3. *Beloniella* n. gen.¹: sporæ pleioblastæ, aciculares.
4. *Geisleria* NITSCHE: sporæ tetrablastæ, fusiformes.
5. *Thrombium* (WALLR.) MASS.: sporæ simplices.

β. Paraphyses in gelatinam diffluxæ.

6. *Polyblastia* (MASS.) TH. FR.: sporæ muriformes.
 7. *Thelidium* MASS.: sporæ (normaliter) dy — tetrablastæ.
 8. *Verrucaria* (WEB., PERS.) MASS. Rich.: sporæ simplices.
- #### b. Asci polyspori.
9. *Thelocarpon* NYL.: apothecia flavicantia, paraphyses (vulgo) distinctæ.
 10. *Trimmatothele* NORM.²: apothecia carbonacea, paraphyses gelatinoso-diffluxæ.

¹ Ad hoc pertinet *Belonia incarnata* TH. FR. et GRÆWE. Ad *Geisleriam* sese omnino habet, ut ad *Segestriam Belonia*.

² Nomen *Coniothele* NORM. Bot. Not. 1868 p. 192, me suadente, jam mutat amic. NORMAN, quum antea exstet homonymon *Synanthereorum* genus, a CANDOLLEO descriptum.

Genera si ita definiuntur, lichenologis facile elucet, me species sporis muriformibus præditas modo nonnihil alio distribuere, ac in plurimis scriptis hodiernis invenimus. Diligentior hujus rei enarratio superflua videtur, quum collatis libris Massalongianis, Körberianis, Arnoldianis, Anzianis etc. facile elucet; notandum modo, meam de finibus generis *Polyblastiarum* opinionem cum illa præcipue congruere, quam in Flora 1858 p. 630 proposuerit amicus LÖNNROTH. Illum in Gen. Heterol. omnino secutus sum; nunc vero in sporis pallidis vel obscure coloratis nullam notam genericam videns, *Sporodictyon* MASS. a *Polyblastia* non sejungo.

Magis necessarium videtur species quasdam indigitare vulgo vel sæpe pro *Polyblastiis* etiamnunc habitas vel e descriptionibus facile censendas, sed — quantum video — genere movendas. Ex illis, quæ supra dicta sunt, *Polyblastiæ* non sunt:

A. Species thallo carentes, in crustis alienis parasiticæ.

Quales sunt:

Polyblastia discrepans LAHM, ARN. Tirol. I p. 7, Flora 1868 p. 522 et 1874 p. 137, exs. n. 392.

Verrucaria subdiscrepans NYL. Flora 1874 p. 14 (in crusta *Lecidea rupestris* sec. spec. orig. vegetans).

Quæ ad *Endococcus* NYL. pertinentes, una cum congeneribus ad *Pyrenomyces* duci debent.

B. Species thallo gonidiisque carentes, corticolæ, fungis adnumerandæ.¹

Quarum exempla sunt:

Polyblastia lactea MASS. Sched. crit. p. 91 et exs. n. 143, KÖRB. Parerg. p. 336. — *Blastodesmia* MASS. Rich. p. 181. — *Microglena* LÖNNR. Flora 1858 p. 634.

Polyblastia sericea MASS. Symmict. p. 99 et exs. n. 262, KÖRB. Parerg. p. 337. — *Microglena* LÖNNR. l. c.

¹ Nisi detegi possunt »goniangu» gonidia procreantia, qualia in genere ab illo creato *Cyrtidula* descripsit cel. MINKS. Observationes hujus auctoris etsi dignissimæ sane sunt, quæ a lichenologis accurate attenteque examinentur, ad tale laboriosum opus suscipiendum adhuc mihi deficit otium. De qua igitur re judicium in posterum differo.

Polyblastia fallaciosa (STIZENB.) ARN. Flora 1863 p. 604. — *Verrucaria Frankliniana* LEIGHT. Lich. arct. amer. p. 199. — *Verrucaria fallacissima* NYL. Lapp. or. p. 173.

Verrucaria subcærulescens NYL. Flora 1872 p. 362.

Quibus in omnibus facillime observantur circa apothecia iisque affixæ hyphæ longiores brevioresve, »*Torulæ*» similes, obscure coloratæ, breviter articulatæ, ramosæ, inter cellulas epidermidis reptantes easque varie perforantes. Gonidia non vidi; qualia in speciminibus *P. sericeæ* a me examinatis adsunt quidem, sed vix dubie peregrina. Hyphæ enim hypophlæodeæ sunt; gonidia ab hyphis omnino separata, libera supra epidermidem sita. Idem quoque de *V. subcærulescente* dici potest. Corticem vetustiore quum incolit, gonidia (ni fallor, peregrina) supra epidermidem destructam sæpe adsunt; supra corticem juvenilem, quum viget, gonidia frustra quærentur. — Etiam si lichenes sunt species supra recensitæ, ob distinctas paraphyses e genere *Polyblastiarum* excludi debent.

C. Species gonidiis chroolepoideis præditæ, Sclerolichenibus adscribendæ.

Ita sese habet

Verrucaria pyrenuloides (MONT.) var. *hibernica* NYL. Flora 1868 p. 163, CROMB. Enum. p. 118, LEIGHT. Brit. Lich. ed. II p. 458, ad distinctum genus (vel subgenus *Pyrenulæ*) referenda.

D. Species gonidiis hymenialibus præditæ, ad genus *Staurothelis* trahendæ.

Quales inter alias afferri possunt:

Polyblastia bacilligera ARN. Flora 1869 p. 516, exs. n. 427.

» *cæsia* ARN. Flora 1858 p. 551, exs. n. 16, HEPP exs. n. 940 (= *P. obsoleta* ARN. pr. p.³).

» *cæsia* β . *saprophila* ARN. Flora 1858 p. 551, exs. n. 85 (antedentis varietas).

¹ Sub hoc nomine amic. ARNOLD duas species vix dubie commiscuit, alteram veram *Polyblastiam*, alteram *Staurothelen*. Ad illam pertinet exs. n. 370, ad hanc specimina seorsum ab illo mihi missa. Inde declarantur illius dubia, num gonidiis hymenialibus hæc species sit prædita necne (Flora 1870 p. 18). Etiam aliis rationibus hæc plantæ differunt.

- Polyblastia guestphalica* LAHM in KÖRB. Parerg. p. 339 (sporis solitariis insignis).
- » *immersa* BAGL. Enum. Ligur. p. 85, Erb. critt. ital. n. 697. — *Porphyriospora* MASS. Symmict. p. 102, MASS. et ANZ. Venet. n. 142.
- » *nigella* KREMPELH. Flora 1857 p. 375 (!), Lich. Bayr. p. 244 et KÖRB. Parerg. p. 339 (α. *binaria*).
- » *rufa* (GAROV.) MASS. Rich. p. 147, Erb. critt. ital. n. 696, ANZ. Langob. n. 410.
- » *solvens* ANZ. Comm. soc. critt. ital. II p. 27, Langob. exs. n. 535.
- » *succedens* REHM in ARN. exs. n. 426 et 444 (apotheciis tantummodo emortuis, semiputridis »mollibus«).
- » *ventosa* MASS. Genec. p. 23, Symmict. p. 99, MASS. et ANZ. Venet. n. 143 (non ARN. exs. n. 369, quæ vera *Polyblastia*).

De dignitate specifica omnium supra allatarum formarum minime sum convictus.

E. Species paraphysibus distinctis recedentes, ad *Microglenas* pertinentes.

Exempli gratia nominari possunt:

- Polyblastia forana* ARN. exs. n. 201 (non *Thelotrema foranum* ANZ. Cat. p. 105).
Verrucaria gibbosula NYL. Flora 1874 p. 15.

Utraque ad formas *Microglenæ corrosæ* (KÖRB.) TH. FR. pertinet.

Inter *Polyblastiam* ceteraque genera sporis muriformibus insignia distinguentes, in difficultates magnas non incurrimus. Aliter res sese habet, quum de differentia inter *Polyblastiam* atque *Thelidium* agitur. Species in Scandinavia adhuc lectæ hac ratione dubia quidem non movent, quum nostrorum *Thelidiorum* sporæ semper sint dy-, vel tetra- (raro hexa-) blastæ, blastidiis una serie dispositis. In Europæ partibus australioribus adsunt vero aliæ formæ, quarum sporæ tetrablastæ dein septis longitudinalibus insuper dividuntur, atque tum generum limites verbis difficulter exprimuntur. Forma sporarum elongata, subfusiformis una cum septarum longitudinalium (quasi accidentalium) paucio numero vulgo tamen *Thelidia* ab *Polyblastiis* similibus distinguit.¹

¹ Inter *Polyblastias Thelidiis* affines seorsum notanda est *P. verrucosa* (ACH.) LÖNNH. Flora 1858 p. 631 (*Pyrenula* ACH. Univ. p. 314 et Syn. p. 219), quæ eadem est ac *Thelotrema Hegetschweileri* HERR exs. 466. Hæc et *P. gelatinosæ* fuere sole ab ACHARIO cognitæ *Polyblastiæ*.

Etiam alia ratione species Europæ magis meridionalis lichenologis offerunt difficultates, quæ in nostris regionibus vix observantur. Largam *Polyblastiarum* et *Thelidiorum* messem ex albis Tiroliaë terrarumque vicinarum reportare æque esse facile, ac difficile eam rite determinare et distribuere, queritur cel. ARNOLD, neque ceteri auctores hanc sententiam refellere conati sunt. Ibi enim non solum numerosis speciminibus, sed etiam formis diversis, inter se vario modo connexis, abundant. Inde harum synonymia valde intricata facta est, præcipue quum omnino iisdem formis diversis in regionibus diversa nomina tributa sint. Periti lichenologi studio monographico hæc genera ideo maxime digna sunt, ne nimis chaotica fiat nostra de his cognitio. Ad synonymiam extricandam observationibus infra allatis spero me paullulum tribuisse.

In nostris regionibus non ita omnino sese habet res. Raræ apud nos sunt *Polyblastiæ* neque, *P. intercedentem*, *foranam* et *sepultam* si excipias, admodum variantes. Plurimæ species sunt alpinae vel boreales, regiones calcareas schistosave diligentes. Dignum est, quod notetur, in monte Omberg Sueciæ meridionalis vigere species alpinas *P. scotinosporam* et *intercedentem*, socias *Caloplacæ elegantis*, *Thelopsidis melatheliæ* aliarumque specierum mere alpinarum; etiam borealis illa *P. bryophila* in Gotlandia, ubi haud omnino desunt aliæ plantæ alpinae, domicilium fixit. Insignis est quoque major apud nos specierum bryophilarum vel terrigenarum numerus, quam ceterum alicubi lectus; quarum haud paucæ hactenus solum in Scandinavia sunt inventæ. — Quam sint in nostris terris raræ, ex eo etiam elucet, quod fere omnes ultimis temporibus repertæ sunt. ACHARIUS et WAHLENBERGIUS nullam scandinavicam speciem cognitam habuere; in scriptis SOMMERFELTII et E. FRIESII unicam (*P. theleodem*, eximium generis decus) invenimus. Denique 1857 a STENHAMMARO descripta est *P. nidulans*; ceteræ omnes ultimis his XX annis sunt detectæ, unde fas sit sperare, omnes apud nos vigentes species nondum esse inventas. Præcipue in insulis Gotlandia Oelandiaque facile crederem plures adesse. *P. diminutam* ARN. Flora 1861 p. 264 ibi crescere, fere pro certo audeo affirmare; inter alios lichenes calcareos Gotlandicos unicum inveni apothecium hujus speciei, sporis nigricantibus atque halone hyalino circumdatis facile distinctæ.

POLYBLASTIA (MASS.) TH. FR.

Vet. Ak. Förh. 1864 p. 275, Lich. Spitsb. p. 48.

Crusta gonidia Archilichenum fovens; apothecia pyrenodea; amphithecium carbonaceum; gonidia hymenialia nulla; paraphyses in gelatinam diffusæ; sporæ paucæ (1—8), muriformes, pallidæ vel obscure coloratæ.

SYN. *Verrucariæ* et *Pyrenulæ* spec. ACH., TUCKERM. Gen. Lich. p. 266 et 270. — *Verrucariæ* spec. FR., SCHÆR., LEIGHT., NYL., GAROV. aliorumque auctorum. — *Polyblastiæ* sp. MASS. Rich. p. 147 et Mem. lich. p. 139 (p. p.), LÖNNR. Flora 1858 p. 630 (species sporis pallidis præditæ), TH. FR. Arct. p. 265, Gen. Heterol. p. 108, KÖRB. Parerg. p. 336, AEN. Flora 1870 p. 9, MÜLL.-ARG. Princ. d. classif. p. 78 atque plurim. auctor. recent. — *Sphæromphalis* sp. KÖRB. Syst. p. 334, MUDD Brit. Lich. p. 281. — *Sporodictyon* MASS. Flora 1852 p. 321, Rich. p. 181, TH. FR. Arct. p. 264, Gen. Heterol. p. 108, KÖRB. Parerg. p. 332, AEN. Flora 1870 p. 19 aliorumque. — *Thelotrema* sp. HEPP exs.

DESCRIPTIO. *Thallus* crustaceus, nunc crassus, nunc tenuis, nunc nudis oculis non detegendus; quales formæ ejusdem speciei inveniri possunt. Species calcicolæ crustam vulgo habent particulis calcareis omnino confusam, neque tamen hyphis nec gonidiis carens. *Thallus* melius evolutus est totus pseudoparenchymaticus, e cellulis sat parvis compositus, supra nudus (v. c. in *P. Henscheliana*) vel strato incolorato, emortuo, gonidia non foveute (præcipue in *P. theleode* et *Sendtneri* crasso) sæpius tectus. Gonidia parva, vulgo toti parti vivæ thalli abunde inspersa, inter se libera vel in glomerulis congesta. Hypochloritide calcico et solutione jodi nunquam tingitur; hydrate kalico non mutatur vel rarius sordidum colorem obtinet. — Recedentes crustæ formæ suis locis commemorantur.

Apothecia magnitudine varia, nunc omnium *Verrucariacearum* facile maxima (1 mm. vel paullo majora), nunc cum minimis minutie certantia (circ. 0,1 mm. lata), elevata, (rarius) thallo maximam partem immersa vel tota immersa vel foveolas in calce formantia. Amphithecium nunc dimidium perithecium vel ultra tegens, nunc (in apotheciis immersis) minutum vel minutissimum; nunc (præcipue kali adhibito) a perithecio facile discretum, nunc adeo concretum, ut discerni nequeat. Perithecium subglobo-

sum vel pyriforme, pallidum vel obscuratum (quod in eodem specimine, v. c. *P. intercedentis*, variat), vulgo sat distincte parenchymaticum. Neque perinæc amphithecium kali insigniori modo mutatur.

Periphyses vulgo sat longæ, gracilentæ, copiosæ, perithecii supremam partem vestientes.

Paraphyses nullæ distinctæ, interdum tamen filamentis tenuissimis gelatinam copiosam perducentibus indicatæ.

Gelatina hymenea jodo vulgo vinose rubet, sed in eodem specimine etiam plus minus distincte interdum cærulescit.

Asci plus minus inflato- vel saccato-clavati.

Spore vulgo 8næ, raro singulæ vel binæ, vulgo ellipsoideæ, interdum subglobosæ vel ellipsoideo-oblongæ, magnitudine haud paullum variantes (in *P. tristicula* usque ad 0,132 mm., in *P. pseudomycete* tantum 0,006 mm. longæ visæ), nunc constanter pallidæ, nunc mox vel demum plus minus intense obscuratæ, primum simplices, dein vulgo septis transversalibus bi — quadriloculares, demum varie polyblastæ, muriformes. Blastidia parva, vulgo numerosa, sed in sporis minimis pauciora, ut in *P. singulari* vulgo tantum quattuor cruciatim disposita adsint.

Spermogonia sedulo, sed frustra a me quæsita nec ab aliis auctoribus, quantum scio, descripta.

Obs. 1. Apotheciorum pyrenodeorum structuram alio loco fusius exponere mihi in animo est, quare hoc loco modo adnotetur, magna apothecia nonnullarum *Polyblastiarum* (v. c. *P. theleodis*, *intercedentis*, *scotinospore* cet.) diversarum partium formam atque originem rite cognoscere facilius permittere, quam perminuta plurimorum *Verrucariaceorum*. Fatendum quoque, perithecium et amphithecium in nonnullis speciebus (ut *P. tristicula*, *subocellata*, *forana*, *pseudomycete* aliisque) adeo esse in unum connata, ut tantummodo affinium melius evolutarum specierum ratione habita distinctio faciendi mihi visa est.

Obs. 2. Qui diverso jodo provocato colori magnam vim tribuunt, iis utilissimum sane sit accuratum *Polyblastiarum* nonnullarum (v. c. *P. Sendtneri*, *seputæ*) studium. Apothecia juvenilia et vetustiora diversam reactionem sæpe offerre, facillime inveniant; omnino eodem modo sese habent plures *Thelidii*, *Verrucariæ* cet. species. Ni fallor, gelatina hymeneæ apotheciorum juvenilium potissimum rubet, vetustiorum haud raro cærulescit. Interdum vidi præcipue reliquias ascorum evacuatorum jodo colorem cæruleum obtinere. — In Grevillea III. p. 79 cl. STURTON ut singulare aliquid affert, gelatinam hymeneam *Arthonia luride*, kali antea addito et deinde aqua eloto, jodo cæruleo neque rubro tingi colore. Vix credidissem, ullum lichenologum hanc rem invenisse dignam, quæ seorsum indigaretur; qui in lichenibus examinandis kali usus est, vix crediderim inscium, ita sese habere omnes, ni fallor, lichenes, quorum gelatina solo jodo vinose rubet. Quæ quum ita sint, superfluum fere sit afferre, *Polyblastias* hac ratione a ceteris lichenibus non discrepare.

Obs. 3. Minime mihi ignotum, praesentiam paraphysum a multis auctoribus negari ideoque verba »paraphyses in gelatinam diffuxæ» minus vera videri. Re ipsa adsunt tamen paraphysum vestigia in gelatina *P. theleodis*, *scotinosporæ*, *Sendtneri* aliarumque, quare paraphysum transmutatio verisimilis mihi videtur.

Obs. 4. Spermogonia adesse, etsi nondum visa, minime dubito; verisimiliter haud admodum differunt ab iis, quæ in *Staurothele* invenit cel. WINTER (Ueb. die Gatt. Sphæromph. p. 249 tab. XVII f. 4—5). Minime quidem me fugit, cell. GAROVAGLIO et GIBELLI apud omnes *Verrucariaceos* paraphysibus gelatinoso-diffusis praeditos vices spermata procreandi periphysibus attribuere. Vix tamen rite. Ut cel. STAHL (Entw. d. Flecht. I p. 41) alique, spermata intra perithecium frustra quæsivi. Adsunt præterea, ut jam monuit cel. STAHL, spermogonia distincta lichenum, qui affirmante cel. GIBELLIO his organis carere deberent; ejus exempla evidentiæ præbent *Verrucaria ceuthocarpa*, *mucosa*, *maura* atque permultæ. Mirum præterea sane esset, si periphyses *Verrucariarum* alias vices impleant ac *Dermatocarporum*, apothecii structura cum illis omnino congruentium; necesse tamen esset, res sese ita habeat, quum *D. minutum*, *fluviale*, *rufescens* aliaque spermogoniis scateant neque periphysibus careant. Præterea vix intelligitur, cur periphyses *Microglenarum*, *Segestriarum* aliorumque generum paraphysibus distinctis præditorum easdem partes non agent ac *Verrucariarum*, *Polyblastiarum*, *Thelidiorum*. Periphyses insuper non in apotheciis pyrenocarpis solum adsunt; in *Sclerolichenibus* discocarpis etiam interdum vidi. Cujus exemplum distinctum præbet v. c. *Thelotrema lepadinum*, cujus periphyses esse paraphyses breviores minusque evolutas sat evidens videtur.

Obs. 5. In diagnosisibus infra allatis *apothecia* dicuntur *parva*, quorum diameter 0,2 mm. non implet, *mediocria* 0,2—0,5 mm. lata, *majuscula* 0,5—0,8 mm. metientia, *magna* hæc magnitudine superantia. *Spore* vero ita designatæ sunt: *minutæ* infra 0,015 mm., *parvulæ* 0,015—30 mm., *mediocres* 0,030—60 mm., *magnæ* 0,060—90 mm., *maximæ* ultra 0,090 mm. longæ.

A. **Stirps *P. theleodis*:** apothecia magna vel mediocra; spore octonæ, obscure coloratæ, blastidiis numerosis.

1. ***P. theleodes* (SMRFT.) TH. FR.**

Crusta vulgo crassa, areolato-verrucosa, cinerascens vel virescenti-alba; apothecia magna, subglobosa, adnata et basi tantum crustæ innata; amphithecium subhemisphaericum, nigrum; perithecium globosum, extus fuscum vel nigricans; spore octonæ, magnæ, demum nigricantes.

SYN. *Verrucaria theleodes* SMRFT. Suppl. (1826) p. 140, SCHÆR. Enum. p. 215. — *Sporodictyon* TH. FR. Arct. p. 264, NORM. Spec. loc. p. 371 (131). — *Verrucaria* NYL. Scand. p. 292. — *Polyblastia* TH. FR. Spitsb. (1867) p. 48.

Verrucaria thelena FR. L. E. p. 440.

Sporodictyon Schererianum var. *theleodes* ARN. Flora 1870 p. 19.

Ad rupes humidæ micaceo- et arenario-schistosas, calcareas arenariasque, præcipue plus minus dissolutas calcemque foventes, regionum hyperborearum alpinarumque; rarius ad terram e rupibus dissolutis ortam. In Finmarkia orientali tantum ad Jakobselv Varangriæ borealis prope ostium rivi Vandelv (J. M. NORMAN), in occidentali ad Tromsøe pluribi (ipse). In Nordlandia passim lecta (Bodø: ipse, Salt dalen: SMRFT., Maalselven, Gildeskaul, Throndenæs, Salangdal cet.: NORM.). Præterea hactenus lecta in Stördalen ad Mælen Norvegiæ australioris (SMRFT. herb.). Suecica loca natalia tantummodo adnotata in Jemtlandia (Åreskutan, Handöl, Huså, Sylfjällen: S. ALMQVIST) atque Herjedalia (Stora Midtåkläppen: P. J. HELLBOM).

Crustæ verrucæ vulgo convexæ, rarius leviter concavæ; lobato-crenatæ, interdum satis dispersæ (forma primaria Sommerfeltiana); invenitur quoque crusta verrucis confluentibus tartarea, subcontigua (*β. contigua* SMRFT. l. c.), neque desunt (v. c. in Jemtlandia) formæ crusta obsoleta (f. *inundata* NYL. in CROMB. Lich. Brit. p. 110). Præterea variat lævigata vel epithallo (strato amorpho plus minus crasso) rimuloso l. subfarinoso tecta; verrucæ in umbrosis crescentes omnino virescunt et siccæ pruina modo tenui alba teguntur (SMRFT.). Hypothallus niger, vulgo indistinctus. Apothecia ad 0,8—1,0 mm. lata. Amphithecium a perithecio discretum, convexum vel apice truncatum poroque obsoleto pertusum vel truncatum simulque umbilicato-depressum, demum rugosum. Periphyses elongatæ, gracilentæ. Paraphyses filamentis gelatinam vage perducentibus indicatæ. Asci ventricosi- vel saccato-clavati. Sporæ ellipsoideæ vel suboblongæ, 0,060—84 mm. longæ, 0,024—45 mm. crassæ, blastidiis numerosis subquadrat. Gelatina hymenea jodo vinose rubet.

Obs. Quum speciebus »sporis non coloratis, simplicibus, raro 1—3-septatis» præditis adnumeretur, *Verrucaria theleodes* NYL. Class. II. p. 192 alia sit necesse est, nisi — quod verisimile videtur — sine examine illo loco sit collocata. — In Scand. p. 292 *Sporodictyon Schærerianum* MASS. Flora 1852 p. 327 (*Lecanoram atram v. areolato-verrucosam* SCHÆR. exs. n. 538, *Lecanoram atram s. verrucoso-areolatam* SCHÆR. Enum. p. 73 p.p., *Verrucariam verrucoso-areolatam* NYL. Pyren. p. 34, Scand. p. 270) cum *V. theleode* SMRFT. conjungit cel. NYLANDER nec equidem inter has certas inveni notas, ut in Lich. Spitsb. p. 48 jam indicavi. Prioritatis lex evidenter vetat, ne (ut in Flora 1870 p. 19 fecit amic. ARNOLD) nomen Massalongianum Sommerfeltiano præferatur. Rationes mihi saltem sufficientes, ut cedat nomen Schærerianum Massalongiano, in Lich. Arct. et Spitsb. attuli; si Schærerianum est servandum, sec. legem nunc ab fere omnibus rei herbariæ cultoribus acceptam *areolato-verrucosa* (antiquius nec etiam alias plantas amplectens) abhiberi debet.

2. P. Henscheliana (KÖRB.) LÖNNR.

Crusta tenuis, rimosa, fusco-cinerea vel cinereo-fusca; apothecia majuscula, verrucis thallinis mastoideo-prominulis, subglobosis vel hemisphæricis immersa, ostiolo nigro denudato; amphithecium fere obsoletum; perithecium

globosum atque collo angusto elongatoque præditum, nigrum; sporæ octonæ, mediocres, demum nigricanti-fusæ.

SYN. *Sphaeromphale Henscheliana* KÖRB. Syst. (1855) p. 336 (sec. spec. orig.). — *Polyblastia* LÖNNR. Flora 1858 p. 631. — *Sporodictyon* KÖRB. Parerg. p. 332.

Verrucaria subumbrina NYL. Vet. Akad. Förh. 1860 p. 296, Scand. p. 269.

Saxicola. Parce modo adhuc lecta: in Suecia ad lapides granitoideas secus ripas lacuum par. Femsjö Smolandiae (ipse) atque ad Handöl Jemtlandiæ (S. ALMQVIST), in Norvegia supra saxa micaceo-schistosa alpium Dovrensium (W. P. SCHIMPER, teste NYL.), in Fennia ad Isojärvi par. Kuhmois (J. P. NORRLIN).

Verrucæ fertiles 0,5—8 mm. latæ. Apothecia tota vel pro majore minoreve parte indumento thallino, gonidia solita minuta foveante, tecta, ostiolo nudo. Amphithecium igitur nullum vel obsoletum. Periphyses copiosæ, gracilentæ, elongatæ. Asci saccato-clavati. Sporæ normaliter 8-mæ, una alterave raro non evoluta, ovoidæ vel oblongæ, utrinque obtusæ, 0,046—56 mm. longæ et 0,023—33 mm. crassæ, blastidiis numerosis. Gelatina hymenea jodo vinose rubet.

Obs. 1. Gonidia hymenialia non habet, ut in Flora 1870 p. 19 affirmatur. — Quid designare vult cel. KÖRBER (Syst. p. 336), de »ein dickes krummig-gonimisches Amphithecium» et »der Nucleus noch ausserdem von einer Art häutigen Beutels eingeschlossen» loquens, non intelligo.

Obs. 2. Ab hac non separanda est *Sphaeromphale cruenta* KÖRB. Syst. p. 336 (*Sporodictyon* KÖRB. Parerg. p. 332). Nota, qua nititur, »thallus . . . humecto mucosogelatinosus sanguineo-ater, cum protothallo lævi sanguineo confusus», inde orta est, quod in specimine originali a me examinato supra saxum veramque crustam superfusum est stratum algæ omnino peregrinæ. — *Polyblastia robusta* ARN. Lich. Flor. XIII p. 21 (251) habitu haud absimilis et affinitate connexa præsertim sporis multo majoribus differt. Etiam hujus sporæ sunt octonæ.

3. *P. scotinospora* (NYL.) HELLB.

Crusta alba vel albida, nisi fere obsoleta; apothecia majuscula vel magna, elevata, subglobosa vel dimidia modo parte crustam superantia; amphithecium subhemisphaericum, apice convexum vel umbilicato-truncatum, nigrum; perithecium subglobosum vel subpyriforme, obscuratum; sporæ octonæ, submediocres, demum nigre vel nigricantes.

SYN. *Verrucaria scotinospora* NYL. Scand. (1861) p. 270, Lapp. or. p. 169. — *Polyblastia* HELLB. Vet. Ak. Förh. 1865 p. 478.

Ad rupes schistosas alpium parcius. Lecta est ad Kolam Lapponiæ rossicæ (N. J. FELLMAN), in Norvegia maxime septentrionali ad Skarsvaag insulæ Mageröe (ipse), in alpiibus Dovrensibus ad Kongsvold (J. E. ZETTER-

STEDT), Quickjock, Nammats et Snjærrak Laponiæ Lulensis (P. J. HELLBOM), Åreskutan et Handöl Jemtlandiæ (S. ALMQVIST), Stora Midtåklappen Herjedaliæ (P. J. HELLBOM). Extra alpes necopinato inventa est in monte Omberg Ostrogothiæ ad Stocklycke secus ripas lacus Vettern in Sjöbergen (P. G. THEORIN).

Crusta nunc sat crassa, verrucoso-inæqualis, rimosa; nunc tenuis, rimoso-verrucosa; nunc tenuissima, fere obsoleta. Quo crassior crusta, eo minus elevata apothecia. Apothecia ad 0,6—1,0 mm. lata, interdum plura confluentia. Amphithecium crassum, a perithecio facile discretum, hemispharicum vel basi incurvata etiam majorem perithecii partem includens. Perithecium tenuius, nigrum vel sordide fuscum. Periphyses copiosæ, elongatæ, gracilentæ. Paraphyses filamentis gelatinam percurrentibus indistincte indicatæ. Asci inflato- vel saccato-clavati. Sporæ ellipsoideæ vel oblongæ, utrinque obtusæ, blastidiis sat numerosis varique dispositis, 0,026—40 mm. longæ et 0,013—21 mm. crassæ. Gelatina jodo vinose rubet.

Obs. Planta in Omberg inventa, quam amic. P. G. THEORIN in Vet. Ak. Förh. 1875 p. 155 *P. intercedenti* subsumpsit, ab alpina non differt nisi sporis interdum paullulo majoribus et vulgo oblongis; in hac vulgo sunt ellipsoideæ. — Ab hujus speciei forma fere crustacea non est diversa *Polyblastia monstrum* KÖRB. Lich. sel. Germ. n. 411.

4. *P. nidulans* (STENH.) KÖRB.

Crusta cum substrato confusa, indistincta; apothecia mediocria, insculpta, denique libera, elapsa foveas relinquentia; amphithecium operculiforme, nigricans; perithecium subglobosum vel subovoideum, extus tenuiter nigricanti-obscuratum; sporæ octonæ, parvulæ, demum obscure fusæ vel nigricantes.

STEN. *Verrucaria nidulans* STENH. in Vet. Ak. Förh. 1857 p. 121. — *Polyblastia* KÖRB. Parerg. (1863) p. 340.

Ad rupes calcareas Gotlandiæ passim (v. c. Thorsburgen, Lojstad cet.) atque Oelandiæ (Alvaren): CHR. STENHAMMAR aliique.

Crusta cum calce confusa; ubi nascitur, saxum est cinerascens, cinereo-rufum vel cinereo-fuscescens colore tinctum. Acido hydrochlorico si tractatur, hyphæ validiusculæ atque e cellulis brevibus formatæ apparent, immixtis gonidiis parvis. Apothecia primum omnino immersa et tantummodo summo apice e foveolæ ore coarctato in lucem punctiformi-prodeuntia, dein ore dilatato libera, ætate collapsa, demum elabentia foveolasque concavas, ore regulari circulari instructas, 0,6—8 mm. diam. metientes in lapide relinquentia. Amphithecium crassum, nigrum vel fusco-nigrum. Perithecium fragile. Periphyses copiosæ, gracilentæ, longiusculæ. Asci inflato-clavati. Sporæ octonæ, ovoideæ vel ellipsoideæ (interdum subglobosæ vel subreniformes), 0,023—30 mm. longæ et

0,016—22 mm. crassæ, blastidiis numerosis majusculis. Gelatina hymenea jodo vinose rubet vel interdum leviter cærulescit.

Obs. 1. »Huic speciei proprium est, apothecia vetusta omnino elabi, unde persæpe ne unicum quidem adsit, modo foveæ vacuæ ex illis productæ; quæ vetusta adsunt, vulgo dissiliunt, q̄tum specimen e rupe vi solvitur. Inde verisimiliter declarari potest, cur cel. KÖRBER apothecia »minutissima» nominare possit, quod de vetustis quidem jure non potest dici» (STENH. in litt.). — Apothecia in foveolis libera in memoriam quodammodo revocant carpella *Nelumbii* receptaculo immersa.

Obs. 2. *Polyblastia rupifraga* MASS. (ARN. exs. n. 199), quam cum *P. nidulante* identicam vidi declaratam, est *Stavrothelis* species, gonidia hymenialia fovens et insuper sporis 4:nis distincta. Cfr. ARN. in Flora 1870 p. 8 et 18.

B. Stirps *P. tristiculæ*: sporæ binæ.

5. *P. tristicula* (NYL.) TH. FR.

Crusta e granulis subglobosis vel squamæformibus contexta, fusca; apothecia granulis immixta, obturbinata vel subglobosa, mediocria; amphithecium nigrum, extus rugulosum, cum perithecio leviter obscurato arcte connatum; sporæ (normaliter) binæ et incoloratæ, magnæ vel maximæ.

SYN. *Verrucaria tristicula* NYL. Flora 1865 p. 356 (sec. spec. orig., sed descript. minus bona).

Endocarpon (?) *uvulare* NORM. Bot. Not. 1872 p. 35.

Endocarpon rivulare (lapsu typographico) HELLE. Vet. Ak. Förh. 1875, 3 p. 78.

Parce modo lecta planta; in Norvegia boreali supra muscos aliaque vegetabilia putrescentia ad terram calce refertam: in insula Tromsøe ad fissuras rupis calcareæ atque ad Börselv Porsangriæ (J. M. NORMAN), Mortensnæs Varangriæ (ipse); in Suecia supra pulvinulos *Tortule tortuosæ* in cacumine montis Nammats Lapponiæ Lulensis (P. J. HELLBOM).

Species eximia, a ceteris longe distans. Crusta optime evoluta *Lecanoræ hypnorum* formis valde similis; haud raro minus evoluta, granulosa, qualem habent specimina scotica. E cellulis parenchymaticis tota est contexta, strato supremo fusco, gonidiis per totam crustam abunde sparsis. Apothecia ad 0,4 mm. alta et 0,3—4 mm. crassa, interdum (ad 0,2 mm. alte) podicellata, vulgo adnata vel semiinnata, nunc valde, nunc subtilissime rugulosa, demum poro pertusa. Amphithecium totum perithecium includens atque cum hoc omnino connatum, fusco- vel atropurpureo-nigrum, kali adhibito purius nigrum. Perithecium amphithecio crassius, leviter obscuratum, sordidum vel dilute fusco-rufum. Periphyses copiosæ, sat longæ, simplices. Sporæ in ascis saccato- vel inflato-clavatis binæ, raro singulæ vel ternæ, ellipsoideo-oblongæ vel oblongæ, utrinque obtusæ, incoloratæ vel interdum demum (morbose) leviter obscuratæ, 0,060—132 mm. longæ et 0,021—51 mm. crassæ. Gelatina hymenea jodo vinose rubet.

Obs. In descriptione cel. Nylandri, ad specimina scotica macriora concinnata, »theecæ vulgo monosporæ, sporæ fuscae» indicantur, sed in specimine originali, quod examinavi, sporas sæpissime binas inveni, incoloratas, dein (morbose) leviter obscuratas nec fuscas.

6. **P. agraria** TH. FR.

Crusta tenuissima, contigua, viridulo-cinerea, cum substrato confusa; apothecia parva, immersa; amphithecium operculiforme, nigrum; perithecium subglobosum, nigrum; sporæ binæ, mediocres, demum fuscae.

SYN. *Polyblastia agraria* TH. FR. Vet. Ak. Förh. 1864 p. 275.

Ad terram argillaceam nudam, hactenus tantum lecta in agris par. Huddinge prope Holmiam 1863 copiose (S. O. LINDBERG) atque in collibus versus Eklundshof prope Upsaliam 1866 (S. ALMQVIST). Verisimiliter late distributa, sed ob minutiem facillime oculos fugiens.

Variis rationibus *Thrombium epigæum* insignis hæc species in memoriam revocat. Crusta fere obsoleta. Apothecia circ. 0,1 mm. lata. Amphithecium leviter convexum. Perithecium non »pallidum», ut antea erronee indicavi, sed nigrum. Periphysses breves gracilesque. Asci clavati vel inflato-clavati, mox dissoluti. Sporæ forte interdum singulae, ex ascis cito ejectæ, oblongæ, utrinque obtusæ, pallidæ demumque fuscae, 0,040—0,06 mm. longæ, 0,015—0,024 mm. crassæ, blastidiis numerosis. Jodo gelatina hymenea violaceo-rubet, sporæ rubenti-fulvescunt.

C. **Stirps P. intercedentis:** sporæ octonæ, pallidæ.

* Species (normaliter) muscicolæ vel terrigenæ.

7. **P. terrestris** TH. FR.

Crusta tenuis vel crassiuscula, granulato-verrucosa, cinereo-virescens vel albido-cinereascens; apothecia majuscula, verrucis crustæ elevatis immersa, apice modo nuda, subglobosa; amphithecium crassum, atrum, perithecium subglobosum nigrum vel nigricans usque ad basin tegens, apice subumbilicato-depressum; sporæ octonæ, mediocres vel magnæ, pallidæ, blastidiis numerosis.

SYN. *Polyblastia terrestris* TH. FR. Arct. (1860) p. 265.

Supra terram nudam lapillosque immixtos, raro ad saxa friabilia regionum alpinarum formationis recentioris. Lecta est in Finmarkia ad Mortensnæs et Aldjok Varangriæ, Flöjfeldet pr. Tromsøe (ipse), Istinderne conwallis Maalselven Nordlandiæ (J. M. NORMAN), pluribus alpium Dovrensi-

locis (Drivstuen, Vaarstien, Kongsvold, Jerkin: ipse), Vang (herb. M. N. BLYTT), Ullån, Remberg, Handöl, Snasahögen, Skurdalsport etc. Jemtlandiæ (S. ALMQVIST), Stora Midtåklappen Herjedaliæ (idem), Jockmock Laponiæ Lulensis (P. J. HELLBOM), Kitkajoki par. Kuusamo (F. SILÉN).

Eximia, facile distincta species. Crusta locis absconditis magis virescens, kali sordide fusca. Verrucæ fertiles ad 0,6—8 mm. latæ. Amphithecium a perithecio facile discretum, strato thallino gonidiifero totum vel pro magna parte tectum, raro fere omnino nudum; præcipue in apotheciis adultioribus magis denudatur et sæpe velut vallo a crusta cingitur. Periphyses graciles, sat longæ. Asci saccato- vel ventricosoclavati. Sporæ ellipsoideæ vel oblongæ, 0,044—75 mm. longæ et 0,018—28 mm. crassæ, medio intersepto indistincto præditæ, blastidiis primitus globosis, dein se invicem comprimendo angulosis, irregulariter pluriserialibus. Gelatina hymenea jodo vinose rubet, ascorum contentus sporæque fulvescunt.

Obs. Hæc saxicola est *Thelotrema verrucoso-areolatum* ANZ. Langob. n. 236. — *Verrucaria subpyrenophora* LEIGHT. Brit. Lich. ed. II. p. 454 est quoque *Polyblastia* species, inter *P. terrestrem* et *P. theleodem* media. Ab illa differt præcipue sporis demum obscuris, ab hac sporis minoribus; in speciminulo originali, quod solita liberalitate misit cel. LEIGHTON, sunt 0,048—57 mm. longæ et 0,028—39 mm. crassæ. Paraphyses non sunt »very slender, distinct«, sed ut congenerum gelatinoso-diffusæ; pro paraphysibus verisimiliter habitæ sunt periphyses numerosæ, graciles, elongatæ.

8. *P. bombospora* TH. FR. et ALMQV.

Crusta obsoleta; apothecia majuscula, adnata; amphithecium semiglobosum, apice umbilicato-depressum, nigrum; perithecium globosum, nigricans; sporæ octonæ, magnæ, pallidæ, blastidiis numerosis.

SYN. *Polyblastia bombospora* TH. FR. et ALMQV. Bot. Not. 1867 p. 108.

Supra terram in monte Ljusnestöten Herjedaliæ parcellissime lecta (S. ALMQVIST).

Parum hactenus cognita planta, cujus pauca modo vidi apothecia; notæ e sporis sumptæ eam tamen ab omnibus congeneribus sejungunt. — Apothecia diam. 0,5—7 mm. metientia. Asci ventricosoclavati. Sporæ ellipsoideæ vel ovoideæ, 0,065—90 mm. longæ et 0,040—52 mm. crassæ. Jodo gelatina hymenea vinose rubet, sporæ lutescunt.

9. *P. subocellata* N. SP.

Crusta tenuis, leproso-granulosa, sordide albida; apothecia inajuscula, immersa vel semiimmersa, tantummodo apice a crusta non tecta; amphithecium operculiforme, haud discretum, nigrum; perithecium subglobosum vel subovoideum, extus crasse nigrum; sporæ octonæ, mediocres, pallidæ, blastidiis numerosis.

Supra muscorum pulvinulos ad Kongsvold alpium Dovrensiū 1863 parce legi.

Ad pleniorē cognitionē pluribus speciminibus opus est. Ad *P. terrestrem* forte maxime accedit, sed ignobilis habitus (fere *P. bryophilæ* depauperatæ) et permultæ notæ differentiam suadent. — Apothecium 0,5—6 mm. latum, apice nigro nudo discum orbicularem a thallo albo cinctum haud raro formante. Amphithecium cum perithecio omnino concretum confluensque, planiusculum vel leviter convexum. Periphyses copiosæ, elongatæ, gracilentæ. Asci ventricosi-clavati. Sporæ ellipsoideæ vel oblongæ, 0,46—63 mm. longæ et 0,019—30 mm. crassæ. Jodo gelatina hymenea vinose rubet, præcedente interdum colore leviter cærulescente; sporæ fulvescunt.

Obs. Omnibus lichenologis fere ignota *Polyblastia evanescens* ARN. Flora 1872 p. 148 est conferenda; e descriptione haud absimilis videtur.

10. *P. gelatinosa* (ACH.) TH. FR.

Crusta tenuis vel mediocris, subgelatinosa, e sordide fuscidulo obscure cinerea vel nigra; apothecia semiimmersa, mediocria; amphithecium nigrum, convexum, ostiolo leviter depresso; perithecium subglobosum, totum pallidum vel extus nonnihil obscuratum; sporæ octonæ, mediocres, pallidæ, blastidiis numerosis.

Syn. *Verrucaria gelatinosa* ACH. Univ. (1810) p. 283, Syn. p. 93 (sec. spec. orig.). — *Polyblastia* TH. FR. Arct. (1860) p. 262, Spitsb. p. 49, NORM. Spec. loc. nat. p. 369 (129).

Polyblastia caliginosa NORM. l. c.

Verrucaria confusa NYL. »in litt.» et STIZENB. Lich. hyperb. p. 54.

Muscos destructos in regionibus hyperboreis alpinisque rarius vestit. Nonnullis locis Finmarkiæ orientalis (Mortensnæs) et occidentalis (Maasöe, Storvignæs sinus Altensis, Flöjfeldet pr. Tromsöe), ut etiam ad Kongsvold alpium Dovrensiū legi. In ipsa insula Tromsöe invenit amic. J. M. NORMAN.

Crusta globulis formatur gonidia parva includentibus, extus pulchre parenchymaticis atque demum plus minus intense obscuratis; persæpe vera crustæ indoles non nisi ægre discernitur, quum algis intra vel supra thalli glomerulos vigentibus haud raro sit conspurcata. Apothecia circ. 0,3—4 mm. lata, sæpe crebra, interdum confluentia. Amphithecium opacum, cum perithecio vulgo concretum nec distinctum, interdum distinctius, secundum apothecia plus minus emersa magnitudine varians. Perithecium parenchymaticum. Periphyses copiosæ, gracilentæ, elongatæ. Asci inflato-vel saccato-clavati. Sporæ oblongæ vel ellipsoideæ, utrinque obtusæ, 0,030—45 mm. longæ, 0,012—21 mm. crassæ, blastidiis numerosis. Gelatina hymenea jodo vinose rubet.

Obs. Nomenclaturæ habita ratione hæc afferre liceat: *Verrucaria gelatinosa* NYL. Pyrenoc. p. 21 omnino est alia planta, ACHARIO ignota, sporis solitariis maximis alisque notis valde diversa, cui nomen datum *P. helveticæ* TH. FR. Bot. Not. 1865 p. 112, Spitsb. p. 48. Hæc etiam in insulis Spetsbergensibus (K. CHYDENIUS) et Færøen-

sibus (Strömö: E. ROSTRUP) est inventa, unde concludere liceat, eam in regione scandinavica vix deesse. — *Endocarpon gelatinosum* MÜLL.-ARG. Flora 1868 p. 51 etiam a vera specie Achariana longe distat. — Hujus e contrario loci e descriptione est *Verrucaria gelatinosa* NYL. Bot. Not. 1853 p. 165 s. *Verrucaria nigra* NYL. Prodr. p. 184 & Pyrenoc. p. 34 (*Polyblastia* LÖNNR. Flora 1858 p. 631), nec differre videtur *V. nigra** *psammea* NYL. Lich. Armor. p. 411; specimina originalia tamen non vidi. — In opusculo »Index Lichenum hyperboreorum» inscripto, quod (evidenter inspirante cel. NYLANDRO) edidit cel. STIZENBERGER, novum »in litt.» datum nomen recipitur. Si vero ratione a me non percepta nomen Acharianum est rejiciendum, cur non servatur Normanianum? Atque quo jure in illo opusculo omittuntur *P. gothica* et *P. helvetica*, utraque in Lich. Spitsberg. p. 48 allata?

11. *P. bryophila* LÖNNR.

Crusta plus minus crassa, verrucoso-rugulosa, lactea, alba vel cinerascens-alba; apothecia mediocria, semilibera; amphithecium hemisphaericum, pure nigrum, centro non vel leviter umbilicato-depressum; perithecium globosum vel depresso-globosum, nigrum; sporae octonae, mediocres, pallidae, blastidiis sat numerosis.

SYN. *Endocarpon tephroides* SMRFT. Suppl. p. 137 (p. min. part.).

Polyblastia bryophila LÖNNR. Flora 1858 p. 631, TH. FR. Aret. p. 265, Spitsb. p. 49. — *Verrucaria* NYL. Scand. p. 292.

Supra muscos destructos terramque humosam, praecipue prope litora marina regionum frigidarum, fundo recentioris formationis substratarum; rarius ad terram nudam. Lecta est in Finmarkia orientali (Wardöe, Mortensnæs et Mestersand Varangiae meridionalis: ipse; Bugönæs ejusdem regionis: J. M. NORMAN) et occidentali (Karlsöe: A. J. MALMGREN, Tromsöe: ipse), Nordlandia (Skjerstad: SMRFT., Rostafjeld convallis Maalselven, Ofoten et Salangdal: J. M. NORMAN), albis Dovrensibus (Knudshöe: ipse), Jemtlandia (Handöl: S. ALMQVIST), Herjedalia (Stora Midtåkläppen: idem), Nericia (par. Gланшанмар, teste P. J. HELLBOM) atque insula Fårön prope Gotlandiam (K. J. LÖNNROTH).

Crusta nunc contigua lateque effusa, nunc dispersa; in Finmarkia vere luxuriantem, ad latera rupium umbrosa muscos per integros pedes quadr. vestientem, crusta crassissima, molli, nodoso-inaequali praeditam legi. Strato amorpho plus minus crasso tegitur. Gonidia in glomerulis passim congesta vel per totam crustam crebre dispersa; hypothallus niger. Apothecia 0,3—4 mm. lata, in crusta tenuiore fere superficialia, in crassiore semiimmersa. Amphithecium strato thallino amorpho numquam tectum. Periphyses copiosae, gracilentae. Asci subventricosus-inflati vel saccato-clavati. Sporae oblongae, ellipsoideae vel globoso-ellipsoideae, 0,030—42 mm. longae, 0,014—26 mm. crassae. Gelatina hymenea jodo vinose rubet.

Obs. Limites inter hanc et *P. Sendtneri* vulgo quidem sunt evidentes, sed interdum minus facile indicantur. Sporarum magnitudo tunc notam præbet sufficientem.

12. *P. Sendtneri* KRMPFH.

Crusta incrustans, subcartilaginea, subcontigua, grisea, albida vel pallide rufescenti-cinerea; apothecia mediocria, primum immersa, dein prominula; amphithecium subhemisphaericum, nigrum et vulgo velo pallido obductum, centro depressum; perithecium subglobosum, crassum, nigrum vel nigricans; sporæ octonæ, parvulæ, pallidæ, blastidiis haud numerosis.

Syn. *Endocarpon tephroides* SMRFT. Suppl. p. 137 (p. min. part.).

Polyblastia Sendtneri KRMPFH. Flora 1855 p. 67, Th. Fr. Arct. p. 266, KÖRB. Parerg. p. 344. — *Sphaeromphale* KÖRB. Syst. p. 337. — *Verrucaria* NYL. Pyrenoc. p. 33, Scand. p. 292.

Muscos in regionibus alpinis formationis recentioris (calcareis, schistosis cet.) incrustat, haud paucis locis jam inventa. E Suecia cognitam habeo ex Herjedalia (Stora Midtåklappen: S. ALMQVIST), Jemtlandia (Lith, Handöl, Skurdalsporten, Hårkan et Suljetten: idem), Lapponia Lulensi (Nammats, Tjakkeli: P. J. HELLEBOM); e Norvegia: alpinibus Dovrensibus (Kongsvold: ipse), Nordlandia (Skjerstad: herb. SMRFT., Bejeren, Gildeskaal, Salangen, Maalselven ad Langfjeldene cet.: J. M. NORMAN), Finnmarkia occidentali (Tromsøe, Storvignæs sinus Altensis: ipse, Talvig in Nurskarfjeldet: J. E. ZETTERSTEDT) et orientali (Mortensnæs, Næsseby: ipse); e Fennia: Kitkajoki (F. SILÉN) atque Valkeamäki Kareliæ Onegensis (J. P. NORRLIN).

Crustæ indole haud paullum variat; jam in Lich. Arct. duas distinxi formas: a. *primariam* crusta albida, inæquali, verrucoso-rugulosa, atque b. crusta cinerascens, magis levigata. Quarum hæc, quæ est *Thelotrema muscicolum* HEPP exs. n. 447, frequentius invenitur. Interdum est quoque thallus fere squamulose effiguratus. Proprium nomen, f. *fimbriata* NORM. Spec. loc. nat. p. 369 (129), datum est formæ magis occidentali »thallo in plagulas parvulas, squamæformes, juxtapositas, ad ambitum reflexum rhizinis densis fimbriatis soluto». Proprio nomine digna quoque est forma in St. Midtåklappen Herjedaliæ ab amic. P. J. HELLEBOM inventa: f. *cretacea* crusta albissima, farinoso-dehiscens, apotheciis purius atris, velo interdum partem tantum inferiorem tegente. — Apothecia adulta circ. 0,3 mm. lata, haud raro congregata confluentiaque; quum adeo sunt congesta, ut acervulos nigros discretos in thallo passim forment, f. *gregariam* NORM. l. c. efficiunt. Color apothecii rarius pure niger, vulgo illinite cinerascens vel lividulo-niger; qui color eo oritur, quod continuum stratum plus minus crassum, amorphum, emortuum gonidiisque destitutum non solum totam crustam, sed etiam totum amphithecium vel majorem illius partem tegit. Amphithecium dimidiam vel etiam majorem perithecii partem includens, crassum. Perithecium globosum vel subglobosum, hypothallo nigro basi impositum. Periphyses

numerosæ, elongatæ, validiusculæ. Paraphyses in gelatina copiosa indistincte indicatæ. Asci inflato-clavati vel-cylindrici. Sporæ ellipsoideæ, rotundato-ellipsoideæ vel sub-oblongæ, 0,015—30 mm. longæ, 0,009—14 mm. crassæ, blastidiis paucis (8—16) irregulariter dispositis. Gelatina hymenea jodo vulgo vinose rubet, interdum distincte cærulescit; contentus ascorum sporæque fulvescunt.

** Species saxicolæ.

13. *P. intercedens* (NYL.) LÖNNR.

Crusta distincta vel obsoleta; apothecia majuscula vel magna, semi-immersa; amphithecium sat crassum, subhemisphaericum, facile discretum, apice vulgo umbilicato-depressum; perithecium subglobosum, primo pallidum, dein extus tenuiter nigricans; sporæ octonæ, submediocres, pallidæ, blastidiis numerosis.

SYN. *Verrucaria intercedens* NYL. Pyrenoc. (1858) p. 33, Scand. p. 276 (p. p.) et 292. — *Polyblastia* LÖNNR. Flora 1858 p. 631, KÖRB. Parerg. p. 343.

Polyblastia hyperborea TH. FR. Arct. p. 266, Spitsb. p. 49.

Ad rupes saxaque calcarea vel calcem continentia, præcipue in regionibus alpinis hyperboreisque. Visa est e Finnmarkia orientali (Mortensnæs et Nasseby: ipse, Jakobselv Varangriæ borealis et Børselv Porsangriæ: J. M. NORMAN) et occidentali (Storvigsnæs sin. Altens. et Tromsøe: ipse), Nordlandia (Bodøe: ipse, Sör-Reisen in ipso cacumine montis Middagsfjeld omnino ecrustacea »ad cristalla granatorum e rupibus micaceo-schistosis dissolutis orta«, teste NORM.), Lapponia Lulensi (Walli et Jockmock, teste HELLB.), Jemtlandia (Åreskutan, Sylen, Fanberget, Rör etc.: S. et E. ALMQVIST), Herjedalia (Funnedal: S. ALMQVIST, Stora Midtåklappen: P. J. HELLBOM). Extra regiones frigidas, et quidem ad saxa feldspathica (calcem non continentia), tantummodo in monte Omberg Ostrogothiæ visa est in rupibus Sjöbergen et Måkebergen sat frequens (P. G. THEORIN).

Species valde varians. Forma unaquaque ratione optime evoluta est mea *P. hyperborea* a. crusta distincta, sæpe crassiuscula, subtartarea, rimoso-areolata, cæsio-vel cinereo-alicante vel albida. Innumeris formis mediis sine limite abit in *β. nudam* TH. FR. Arct. l. c. crusta obsoleta vel vix ulla, apotheciis inferiore parte saxis immersis, elapsis foveolas haud profundas relinquentibus. Kali crusta non mutatur vel sordidescit. — Apothecia 0,5—8 mm. lata (rarius majora), interdum nonnulla confluentia. Amphithecium in eodem specimine nunc hemisphaerico-convexum, nunc truncato-conicum, nunc apice umbilicatum, nunc centro papillatum, dimidiam circiter peritheci partem tegens, basi sæpe distante. Perithecium juvenile pallidum, dein in apotheciis adultis (nec tamen emortuis, sed ascos sporasque optime vigentes foventibus) extus tenuiter, sed distincte, obscuratum (nigricans vel fuscescens). Periphyses numerosæ, elongatæ, graci-

lentæ, guttularum minutularum oleosarum seriem haud raro continentes. Paraphysum vestigia in gelatina copiosa haud raro visibilia. Asci saccato- vel inflato-subclavati. Sporæ ellipsoideæ, globoso- vel oblongo-ellipsoideæ, utrinque obtusæ, pallidæ (leviter luteolæ vel raro roseolæ), 0,024—42 mm. longæ et 0,015—21 mm. crassæ. Blastidia hyphas longas emittentia in gelatina interdum visa. Jodo gelatina hymenea vinose rubet, præcedente interdum levissime cæruleo colore; sporæ fulvescunt.

Obs. 1. *Verrucaria intercedens* NYL. Scand. p. 276 tres saltem species evidenter amplectitur: a) veram e »montibus Helvetiæ et Pyrenæorum», b) nostram *P. intermediam*, quam conferas, c) var. *athioboloidem* NYL. Not. Sällsk. p. F. et. Fl. F. Förh. IV. p. 235, »minorem, thallo cinereo-fuscescente tenuissimo continuo vel disperso, apotheciis minutis (fere ut in *V. athiobola*), sporis fere murali-divisis, long. circa 0,021, crass. circa 0,010 mm.» Specimen originale, quod unicum in herb. mus. Fenn. adest, »ad saxa quartzosa in Wiltis Finlandiæ meridionalis» lectum, examinans, sporas tantummodo dyblastas inveni. Est *Thelidium acrotellum* ARN. sporis 0,015—18 mm. longis, 0,007—8 mm. crassis (majores non inveni).

Obs. 2. »Perithecio dimidiato (non integro)» i. e. amphithecio nigro perithecioque pallido nitatur differentia *P. abstrahendæ* ARN.* Tirol. X. p. 12 et exs. n. 642 a *P. intercedente*; quomodo res sese habeant, supra exposui. Simili ratione »perithecium dimidiatum nigrum» a cel. NYLANDRO (Pyrenoc. p. 34, Scand. p. 276) falso indicatur; saltem in HEPP exs. n. 445 ab illo citato (præcipue in apotheciis majoribus) totum perithecium obscuratum facile observatur. — Ad formam bene evolutam pertinent quoque, sec. specimina ab auctore missa, *Thelotrema acrocordiaeforme* ANZ. Cat. p. 105 et (umbilico levissime albobrunoso) *Verrucaria hymenea f. pallescens* ANZ. Langob. n. 243 s. *Polyblastia pallescens* ANZ. Symb. p. 26. Ab hac ARN. exs. n. 566 habitu externo haud paullum recedit. — *Polyblastia typostoma* NORM. Spec. loc. nat. p. 369 (129) a mea *P. hyperborea a.* non differt nisi apotheciis forsân paullulo majoribus (fere ad 1,0 mm. latis), nucleo intensius roseolo.

Obs. 3. Hujus speciei formam insignem, etsi verisimiliter accidentalem, ad Handölsforsen Jemtlandiæ legit amic. S. ALMQVIST. Nominetur *velata*, apotheciis recedens depresso-globosis, sessilibus, totis (excepto ostiolo impresso nudo) vel majorem partem strato albo vel cinerascenti-albo, farinoso-dissoluto vel lævigato nitidoque vestitis; crusta obsoleta. Nisi in iisdem speciminibus transitus in formam normalem adesset, pro distincta eximiaeque specie facile haberetur. Stratum album vel albidum, quod peritheciuni nigricans cingit, gonidia non fovet, abunde vero carbonatam calcicum; vix dubie est amphithecium, quod ratione ignota non vel modo pro parte carbonaceum colorem substantiamque accepit. Loco abscondito videtur vixisse.

14. *P. sepulta* MASS.

Crusta tenuissima, cum saxo confusa; apothecia parva vel submedio-cria, tota foveolato-immersa vel apice prominula, clapsa foveas relinquuntia;

* Ipse auctor in litteris meam *P. hyperboream* suamque *P. abstrahendam* identicas nuper declaravit.

amphitheciium minutum, crassum, nigrum; peritheciium subglobosum, extus nigrum vel nigricans; sporæ octonæ, mediocres, pallidæ, blastidiis numerosis.

SYN. *Polyblastia* (?) *sepulta* MASS. Sert. lich. in Lotos 1856 p. 81, Sched. crit. p. 119, exs. n. 205, KORB. Parerg. p. 340, ARN. exs. n. 179. — *Thelotrema* HEPP exs. n. 950.

In saxis calcareis parcius. Tres inter se nonnihil discrepantes formæ, infra descriptæ, apud nos inventæ: prima ad calcem siluricam Gotlandiæ (Lindeklint et Løjsta: J. E. ZETTERSTEDT) et regionis Christianiænsis (Husbergöen: N. G. MOE, Sandvigen: P. J. HELLBOM), atque in insula Tromsøe Finmarkiæ (J. M. NORMAN); secunda ad calcem duram regionum alpinarum, in Flöjfeldet prope Tromsøe (ipse), ad Indyr par. Gildeskaal atque in Sör-Reisen ad Finsæt Nordlandiæ (J. M. NORMAN), ad Offerdal Jemtlandiæ (S. ALMQVIST), in monte Stora Midtåkläppen Herjedaliæ (idem et P. J. HELLBOM) hactenus lecta; tertia denique in calce primitiva ad Ällholmen prope Arboga Westmanlandiæ sat copiosa (O. G. BLOMBERG), forsân quoque in Nericia inventa.

Formas jam commemoratas ita distinguere licet: A., ad quam omnia synonyma supra allata pertinent, crustam habet ochraceo-cinerascentem vel sordide albidam, contiguam vel rimulosam, apothecia paullo majora (0,3—4 mm. lata), sporas (in eodem apothecio valde variantes) ellipsoideas, oblongas vel elongato-oblongas, primum simplices, dein dy—tetrablastas, demum varie polyblastas, 0,030—48 mm. longas et 0,015—24 mm. crassas. Forma B. crusta prædita est tenuissima, subleprosa, pallide sordideque subochracea (vel obsoleta), apotheciis parvis (0,2—3 mm. latis), sporis ellipsoideis vel breviter ellipsoideis (raro immixtis subglobosis), e simplicibus mox polyblastis, 0,027—39 mm. longis et 0,014—20 mm. crassis. Forma C. denique, quæ est *Polyblastia circularis* TH. FR. et BLOMB. Bot. Not. 1866 p. 15, cum B. omnino congruit, præterquam quod crusta cinerascens orbes subcirculares format; apothecia sunt etiam minora (0,15—25 mm. lata), sporæ 0,026—40 mm. longæ et 0,015—22 mm. crassæ. — Apothecia variant omnino immersa et dimidia parte protuberantia. Amphithecium vestigiis thalini interdum plus minus oblitum, vulgo operculiforme (ostiole leviter impresso), interdum (in A et B) truncato- vel leviter umbilicato-subhemisphericum, cum perithecio fusco, nigricante vel nigro, parenchymatico plus minus arcte connatum. Periphyses numerosæ, sat graciles, elongatæ. Asci saccato-clavati. Jodo in eodem specimine gelatina hymenea nunc distincte vinose rubet, nunc intense persistenterque cærulescit, nunc præcedente levi cæruleo colore sordide rubet, nunc ambo colores in eodem apothecio provocantur persistuntque.

Obs. 1. In duas species forsân sint sejungendæ formæ supra allatæ: altera (A) sporis primum *Thelidiorum* subsimilibus et sæpius magis elongatis, altera (B et C) sporis fere statim polyblastis, brevioribus. Quum vero neque limites neque notas certas mihi licuerit invenire, satius duxi eas conjungere. In scriptis lichenologorum aliæ quoque species descriptæ sunt, quarum differentiam non perspicio. Sic v. e. vix recedit

P. dermatodes Mass. (sec. ARN. exs. n. 238) nisi apotheciis demum paullo majoribus, sæd apotheciorum magnitudo haud paullum pendet e substrato magis minusve duro.

Obs. 2. Caractères, quibus commotus *P. circularem* pro specie à *P. sepulta* distincta 1866 habui, fuere gelatina hymenea jodo rubens (non cærulescens) atque sporæ pallidæ (non demum obscuræ). Uterque character nil valet. Quomodo color jodo provocatus in eodem specimine variet, supra indicavi; sporæ *P. sepultæ* nunquam sunt »im Alter bräunlich«, ut affirmat HEPP, nisi sunt emortuæ et fere destructæ.

15. *P. forana* (ANZ.) KÖRB.

Crusta tenuis, sordida vel obsoleta; apothecia mediocria, plus minus prominula; amphithecium subhemisphæricum, nigrum, cum perithecio subgloboso extus tenuiter nigro concretum; sporæ octonæ, parvulæ, pallidæ, blastidiis sat numerosis.

α. primaria: crusta tenuissima, minute granulosa subleprosave, albida vel indistincta; apothecia dimidia saltem parte saxo immersa foveolasque formantia.

SYN. *Thelotrema foranum* Anz. Cat. (1860) p. 105 (sec. spec. orig.). — *Polyblastia* KÖRB. Parerg. (1863) p. 342.

β. fusco-argillacea (ANZ.) TH. FR.: crusta vulgo distincta, inæqualis, contigua vel rimulosa, cinerascens, sordide albida subochraceave; apothecia dimidia saltem parte elevata, substrato non immersa.

SYN. *Verrucaria fusco-argillacea* Anz. Langob. exs. (1863) n. 368. — *Polyblastia* Anz. Symb. p. 26, MÜLL.-ARG. Flora 1874 p. 537.

Forma *primaria* apud nos raro inventa est ad calcem siluricam Vestrogothiæ (Klefva infra Mösseberg: O. G. BLOMBERG, Dala et Gökhem: J. E. ZETTERSTEDT) et Gotlandiæ (Lindeklint: idem). Var. *β.* saxa amat duriora, calcem non vel immixtam continentia; specimina examinavi ex alpidibus Dovrensibus (Kongsvold: ipse), Lapponia Lulensi (Aktse: P. J. HELLBOM s. n. »*P. hyperborea*» in Vet. Ak. Förh. 1865 p. 478), Jemtlandia (Kall: S. ALMQVIST), Herjedalia (Midtåklappen: S. ALMQVIST). E quibus planta Dovrensis et Jemtlandica ad saxa calce carentia vigent. Forma has jungens in Sudermanlandia (Tullgarn: O. E. KÖHLER) ad calcem primævam duram est lecta.

Inter formas supra descriptas continua apud nos exstat series, quare eas conjungere cogor; differentia e saxorum, quibus insident, diversa indole vix dubie pendet. Var. *β.* certe est forma normalis optimeque evoluta, *P. intercedentem* minutam sæpe æmulans; in *α.* apothecia interdum paullo minora. — Crusta quum indistincta apparet, gonidia particulis calcareis immixta observari possunt. Apothecia 0,3—5 mm. lata. Amphithecium convexum, umbilicato-depressum vel subtruncatum. Periphyses elongatæ,

validiusculæ, guttularum oleosarum seriem sæpe continentes. Asci saccato- vel inflato-clavati. Sporæ ellipsoideæ vel globoso-ellipsoideæ, utrinque obtusæ, blastidiis angulosis vel sæpe globosis, 0,018—28 mm. longæ, 0,011—16 mm. crassæ. Gelatina hymenea jodo vinose rubet.

Obs. Speciminibus originalibus comparatis, nomina formis supra allatis dedi. Fatendum tamen est, apothecia nostræ formæ *a.* sæpe paullulo profundius, quam in specimine originali, esse immersa. Specimen authenticum *P. fusco-argillaceæ* sporarum magnitudine cum nostra planta exacte congruit, etsi in ANZ. Symb. l. c. multo majores indicantur. — Affinis habituque formæ nostræ *a.* haud absimilis est *P. amota* ARN., sporis majoribus diversa; eas 0,027—30 mm. longas et 0,013—16 mm. crassas ipse vidi, sed in Flora 1870 p. 8 etiam majores (0,040—52 mm. longæ, 0,018—23 mm. crassæ) indicantur. — A *P. forana* vera omnino diversa est planta sub hoc nomine in ARN. exs. n. 201 distributa; rite observante cel. KÖRBERO (Pareg. p. 402), est *Limboria corrosa* KÖRB. i. e. *Microglena corrosa* (KÖRB.) TH. FR.

16. *P. intermedia* N. SP.

Crusta tenuissima, cinerascens vel albida; apothecia submediocria, semimmersa; amphithecium subhemisphæricum, atrum; perithecium subglobosum, nigrum vel nigricans; sporæ octonæ, parvulæ, ellipsoideæ vel oblongæ, incoloratæ, blastidiis paucis.

SYN. *Verrucaria intercedens* NYL. Scand. p. 276 (p. p.).

Polyblastia circularis HELLE. Nerik. Lafveg. p. 85 (p. p.).

Ad calcem primævam Nericæ rarius: Ödeskärr par. Lerbäck et ad fodinam Skala par. Glanshammar (P. J. HELLBOM). Etiam ad saxa calcarea regionis Nordmarken prope Christianiam (Finkjern: N. G. MOE). Crusta paullo crassiore et perithecio minus nigro ad rupes schistosas, præcipue præruptas, ad Stocklycke montis Omberg (P. G. THEORIN) atque ad cementum murorum castelli Christiansteen ad Trondhjem Norvegiæ mediæ (G. TORSSELL).

Minuta, habitu ignobilis planta, sed, ni fallor, bene distincta. Apothecia 0,2—3 mm. lata. Amphithecium crassum, centro demum umbilicato-depressum et poro pertusum. Periphyses copiosæ, sat gracilentæ elongatæque. Paraphyses gelatinoso-diffusæ, vestigiis indicatæ. Asci inflato- vel ventricosoclavati. Sporæ blastidiis 8—12 compositæ, 0,015—21 mm. longæ et 0,007—10 mm. crassæ. Gelatina hymenea jodo vinose rubet.

Obs. 1. Nullibi hanc speciem distinctam inveni. Affines, sed sporis majoribus diversæ, sunt *P. albida* ARN. Flora 1858 p. 551 (exs. n. 28) sporis 0,021—30 mm. longis et 0,012—15 mm. crassis et *Thelotrema foranum* ANZ. Cat. p. 105 (sec. spec. orig.) sporis 0,021—25 mm. longis et 0,010—12 mm. crassis. *P. plicata* MASS. in Lotos 1856 p. 80 (MASS. & ANZ. exsicc. n. 141, HEPP exs. n. 690) recedit sporis minoribus (0,011—13 mm. longis).

Obs. 2. In Scand. l. c. cel. NYLANDER locum natalem *V. intercedentis* ita indicat: »ad murum in Suecia (dedit olim MARKLIN)». Qui locus et nimis vagus et falsus; ex herbario Markliniano ibi respicitur planta Norvegica a G. TORSSELL lecta, cujus locum natalem supra indicavi.

17. *P. singularis* (KRMPLH.) ARN.

Crusta tenuis vel obsoleta, alba vel albida; apothecia parva, semiimmersa; amphithecium semiglobosum, atrum; perithecium subglobosum, pallescens; sporæ octonæ, minutæ, globosæ vel breviter ellipsoideæ, incoloratæ, blastidiis paucissimis.

SYN. *Verrucaria singularis* KRMPLH. Lich. Bayr. (1861) p. 291, KÖRB. Parerg. p. 373.

— *Polyblastia* ARN. exs. (1869) n. 393.

Polyblastia (?) *micromicra* NORM. Bot. Not. 1872 p. 36 (sec. spec. orig.).

Ad rupes calcareas vel calcareo-schistosas alpinas raro. Formæ, inter se crustæ indole nonnihil discrepantes, lectæ sunt inter Storvignæs et Öskarnæs sin. Altens. (J. M. NORMAN), ad Kongsvold alpium Dovrensis (ipse), in Stora Midtåkläppen (P. J. HELLBOM) et Lilla Midtåkläppen (idem et J. HULTING) Herjedaliae.

Crusta nunc tenuis vel obsoleta (forma Dovrensis), nunc passim coacervata crassiorque, vulgo interrupta, rimosa; rarius leproso-fatiscens (ad saxa dolomitica sin. Altens. et calcareo-schistosa montis Lilla Midtåkläppen: *Coccospora Hellbomii* LAHM in litt., *Polyblastia* ARN. Flora 1874 p. 138; *Polyblastia chionea* HELLE. in sched.). Ad saxa calcarea duriora in cacumine montis Stora Midtåkläppen crustam obtinuit lævigatam, non fatiscenti-rimulosam, sordide ochraceam. Gonidia perminuta. — Apothecia 0,1—2 mm. lata. Amphithecium semiglobosum, crassum, nigricans (tenui sectione examinatum in violaceum vergens), grosse parenchymaticum. Perithecium pallidum vel extus leviter obscuratum. Periphyses gracilentæ. Asci plus minus inflato-clavati. Sporæ utrinque obtusæ, blastidia 4—6, sæpe cruciatim disposita continentes, 0,009—12 mm. longæ et 0,006—9 mm. crassæ. Gelatina hymenea jodo vinose rubet.

Obs. Sporarum structura nullo modo ab aliis *Polyblastiis* differt, nisi quod blastidia sunt solito pauciora. Nulla igitur adest ratio, cur pro *Verrucariæ* specie habeatur vel novum genus condatur. — Crusta »*P. Hellbomii*» ad alium lichenem pertinere, in quo parasitantur apothecia, in Flora 1874 p. 138 indicatur; qua ratione non intellico. — *Polyblastia micromicra* NORM. est planta juvenilis sporis nondum maturis ideoque ellipsoideis, simplicibus vel 2—5-ocularibus. In apotheciis majoribus sporæ rite evolutæ adsunt; addito kali septa melius apparent.

D. *Stirps P. gothicæ*: apothecia parva; sporæ octonæ, dilutius obscuratæ, blastidiis paucis.

18. *P. gothica* TH. FR.

Crusta tenuis, subgelatinosa, virescens vel plus minus obscurata; apo-

thecia parva, semi-innata; amphithecium hemisphaericum, atrum; perithecium globosum, atrum; sporae octonae, parvulae, demum nigricantes, blastidiis paucis.

SYN. *Polyblastia gothica* TH. FR. Bot. Not. 1865 p. 112, Spitsb. p. 48.

Verrucaria pituphoia LEIGHT. Lich. Brit. ed. II p. 458 (sec. spec. orig.).

Supra muscos putrescentes et terram humosam, propter minutiem oculos facillime fugiens. Inde quoque verisimiliter declaratur, eam hactenus inventam esse tantum ad Lidköping et Gillsta-löt Vestrogothiae (F. GRÆWE) et Feinsjö Smolandiae (ipse). Nonnulla apothecia cum aliis licheneis ex alpe Gousta Norvegiae meridionalis fortuito reportata etiam inveni.

Pro *Sphaeria* speciebus thallos alienos incolentibus hanc et sequentem facile haberes; quam rem continuatum studium dijudicet. — Crustae structura *Microglæa sphinctrinoidis* subsimilis: gonidia formata sunt e granulis 1—2, minutis, viridibus, subglobosis vel oblongis, velamine crasso hyalino gelatinoso involutis. Variis algarum peregrinarum formis vulgo est conspurcata. Apothecia circ. 0,2 mm. lata. Amphithecium eximie parenchymaticum, nitidulum, ostiolo indistincto. Periphyses breves. Asci inflati, subventricosi. Sporae primum oblongae, utrinque obtusiusculae, 4-blastae, dein ellipsoideae vel subfusiformes, sepiementis 5—7 transversalibus paucisque longitudinalibus leviter murales, grosse cellulosa, 0,018—28 mm. longae et 0,007—9 mm. crassae. Gelatina hymenea jodo dilute rubens.

Obs. Juvenilem plantam, sporis modo tetrablastis, attamen obscure coloratis praeditam, in Bot. Not. 1866 p. 16 sub nomine *Thelidii vernicei* GRÆWE descriptam invenies. — Scotica *Verrucaria nigrifella* NYL. Flora 1865 p. 357, a me non visa, sporis majoribus differre videtur. Ex cel. ARNOLD (Flora 1874 p. 138) est planta supra *Dermatocarpon cinereum* parasitice vigens. — *Polyblastia epigaea* MASS., quam in Lich. Spitsb. p. 48 huc pertinere suspicatus sum, e speciminibus ab amic. REHM benevole datis omnino est diversa.

19. *P. pseudomyces* NORM.

Crusta tenuis, nigricans vel nigra, nisi fere indistincta; apothecia parva, nigra; amphithecium semiglobosum, prominulum; perithecium subglobosum vel depressoglobosum, fuligineo-nigrum; sporae octonae, minutae, demum dilutius nigricantes, blastidiis paucis.

SYN. *Staurothele* (*Verrucaria*, *Polyblastia*) *pseudomyces* NORM. Vet. Ak. Förh. 1870 p. 805.

Perminuta species, facile praetervisa, supra substrata diversissima vigens. In convalle Maalselven Nordlandiae ad truncos pini putrescentes legit J. M. NORMAN. In Suecia meridionali saxa granitoidea demissa diligens visa est (f. *petrogena*) prope Upsaliam (Norby et Nontuna: ipse), ad scopu-

los prope Marmorbruket Ostrogothiæ, *Microtheliæ scopulariæ* sociæ (H. MOSEN), ad Husaby par. Wieslanda Smolandæ (P. T. CLEVE). Crusta fere obsoleta denique inventa est ad terram argillaceam uliginosam, sociæ *Junci bufonii*, in silva inter Lind et Vagersta prope Askersund Nericiæ (O. G. BLOMBERG); nominetur f. *argilliseda*.

Ab affini *P. gothica* vix nisi sporis minoribus minusque compositis differt. — Crusta quum bene evoluta, rimulosa, scabrosula vel tenuissime granulosa, substrato (præcipue saxis) colorem tristem tribuens. Hyphæ e cellulis brevibus (subglobosis), seriatis contextæ; gonidiorum glomeruli primum tegmine parenchymatico, plus minus nigricante velati. Gonidia mediocria; haud raro membrana valde dilatatur et leptogonidia 2—4, oblonga vel ellipsoidea includit; demum leptogonidia libera evadunt. Apothecia specimen saxicolarum et terrigenarum 0,10—15 mm., lignicolarum usque ad 0,25 mm. lata. Amphithecium cum perithecio connatum, nigrum, totam perithecii partem elevatam tegens, convexum vel apice leviter depressum, ut perithecium parenchymaticum. Periphyses breves, pro ratione validiusculæ. Asci clavati, inflati vel subsaccati. Sporæ ellipsoideæ vel oblongo-ellipsoideæ, utrinque obtusæ, primum septis 3(—4—5) distincte divisæ et incoloratæ, dein loculis mediis uno septo longitudinali vel paucis varie directis divisis (loculis apicalibus vulgo indivisis) leviter murales et dilutius nigricantes fuligineæve, ad septa sæpe paullo constrictæ, 0,012—17 mm. longæ et 0,006—9 mm. crassæ; abnormes (blastidiis cruciatim vel varie dispositis) immixtæ interdum inveniuntur. Jodo gelatina dilute rubet; pars nuclei infera leviter cærulescit.

Index specierum, varietatum, formarum.

abstrahenda ANZ.	pag. 21	inundata NYL.	pag. 11
acrocordieforme ANZ.	" 21	lactea MASS.	" 4
acrotellum ANZ.	" 21	micromeria NORM.	" 25
aethioboloides NYL.	" 21	monstrum KÖRN.	" 13
agrtaria TH. FR.	" 15	musciculum HEFT.	" 19
albida ANZ.	" 24	nidulans STENH.	" 13
amota ANZ.	" 24	nigella KRMPLE.	" 6
areolato-verrucosa SCHER.	" 11	nigrata NYL.	" 18
argilliseda TH. FR.	" 27	nigritella NYL.	" 26
bacilligera ANZ.	" 5	nuda TH. FR.	" 20
binaria KRMPLE.	" 6	obsoleta ANZ.	" 5
bombospora TH. FR. & ALMQ.	" 16	pallescens ANZ.	" 21
bryophila LÖNNR.	" 18	petrogena TH. FR.	" 26
cæsia ANZ.	" 5	pituphloia LEIGHT.	" 26
caliginosa NORM.	" 17	plicata MASS.	" 24
chionea HELLB.	" 25	primaria TH. FR.	" 19, 23
circularis TH. FR. & BLOND.	" 22	psammea NYL.	" 18
confusa NYL.	" 17	pseudomyces NORM.	" 26
contigua SMRFT.	" 11	pyrenuloides MONT.	" 5
corrota KÖRN.	" 6, 24	rivulare HELLB.	" 14
cretacea TH. FR.	" 19	robusta ANZ.	" 12
cruenta KÖRN.	" 12	rufa (GAROV.) MASS.	" 6
deminuta ANZ.	" 7	rupifraga MASS.	" 14
dermatodes MASS.	" 23	saprophila ANZ.	" 5
discrepans LAHM.	" 4	Schaererianum MASS.	" 11
epigaea MASS.	" 26	scotinospora NYL.	" 12
evanescens ANZ.	" 17	Sendtneri KRMPLE.	" 19
fallaciosa STIZENB.	" 5	sepulta MASS.	" 21
fallacissima NYL.	" 5	sericea MASS.	" 4
fimbriata NORM.	" 19	singularis KRMPLE.	" 25
forana ANZ.	" 6, 24	solvens ANZ.	" 6
forana ANZ.	" 23	subcærulescens NYL.	" 5
Frankliniana LEIGHT.	" 5	subdiscrepans NYL.	" 4
fuscoargillacea ANZ.	" 23	subocellata TH. FR.	" 16
gelatinosa ACH.	" 17	subpyrenophora LEIGHT.	" 16
gelatinosa NYL.	" 18	subumbrina NYL.	" 12
gelatinosum MÜLL.-ARG.	" 18	succedens REHM.	" 6
gibbosula NYL.	" 6	tephroides SMRFT.	" 18, 19
gothica TH. FR.	" 25	terrestris TH. FR.	" 15
gregaria NORM.	" 19	thelena FR.	" 10
guestphalica LAHM.	" 6	thleodes SMRFT.	" 10
Hegetschweileri HEFT.	" 6	tristicula NYL.	" 14
Hellbomii LAHM.	" 25	typostoma NORM.	" 21
helvetica TH. FR.	" 17	uvulare NORM.	" 14
Henscheliana KÖRN.	" 11	ventosa MASS.	" 6
hibernica NYL.	" 5	verniceum GREWE.	" 26
hyperborea TH. FR.	" 20	verrucosa ACH.	" 6
immersa BAGL.	" 6	verrucoso-areolata ANZ.	" 16
intercedens NYL.	" 20, 21	verrucoso-areolata SCHER.	" 11
intermedia TH. FR.	" 24	velata TH. FR.	" 21

IOANNIS FRANCKENII
BOTANOLOGIA

NUNC PRIMUM EDITA,
PRÆFATIONE HISTORICA, ANNOTATIONIBUS CRITICIS,
NOMENCLATURA LINNÆANA
ILLUSTRATA

Λ

R. F. FRISTEDT.

(REG. SOCIETATI SCIENTIARUM UPSALIENSI TRADITA DIE XIV JUN. MDCCCLXXVII).

UPSALIÆ
TYPIS DESCRIPSIT ED. BERLING
MDCCCLXXVII.

Medicinæ, quæ in arte versatur, historia in Suecia non incipit ante seculum septimum decimum. In seculo sexto decimo quidem inveniuntur aliquot rara et exigua vestigia virorum disciplina medica eruditorum, qui morbis medendo dederunt operam, sed tota natio tum desiderio carebat medicorum literis eruditorum et parvi æstimabat artem medicam, quam solum exercebant aliquot advenæ et perpauci cives sueciani, qui extra patriam scientiam medicinæ comparaverant; vernaculæ vero literæ medicæ oriebantur pæne nullæ. Neque harum rerum melior potuit fieri conditio, quamdiu in patria nulla tradebantur præcepta medicinæ. Hujus artis institutio incepta est initio seculi septimi decimi in academia Upsaliensi, quum anno 1613 CHESNECOPHERO munus professoris physiologiæ mandatum est. Sed institutio medicinæ per priorem dimidiam partem seculi multis difficultatibus laborabat. Professores erant pauci, plerumque duo, raro tres, multos per annos unus, quorum nonnulli, officio aut studio adducti, non medicinæ solum, sed aliis etiam artibus dabant operam, sicut CHESNECOPHERUS et STENIUS, alii paucos annos munere professoris fungebantur, sicut RAICUS et KIRSTENIUS, brevius etiam tempus BRÆMSIUS; FRANCKENIUS unus per multos annos in iis solum, quæ ad medicinam pertinent, versabatur. Merces eorum erat parva; res, quibus ad disciplinam tradendam opus erat, iis suppeditabat respublica pæne nullas; præter scientiam, quam ipsi in academiis externis, libris aut aliter privatis adjumentis comparaverant, nihil tum habebant, quod traderent discipulis. Hi erant pauci, quum medicinæ studio exigua iis esset spes ea acquirendi, unde in futurum viverent, neque stipendia, quibus ad cupiditatem medicinæ discendæ excitarentur juvenes, professores sine maximo negotio a magistratibus impetrare possent. Quamquam his difficultatibus

laborabat academiae Upsaliensis ordo medicus, hic tamen praeceptore praecipue FRANCKENIO duo illustres crescebant juvenes RUBBECKIUS et HOFFVENIUS, qui paullo post mediam partem seculi septimi decimi, continuatis extra patriam medicinae studiis, in ordine medico professores sunt facti. Brevi postea Collegium medicum Holmiae institutum est. Ita in Suecia medicinae melius illuxit tempus; et talem habebat exitum primum spatium historiae medicinae nostrae, quod merito infantia ejus appellari potest.

Literae medicae hujus aetatis nimirum neque uberes sunt neque magni momenti. Sed ii quoque, qui in his cognoscendis perparvam afferunt expectationem, exiguitatem earum admirantur. Quae quum ita sint, si quem librum medicum hujus temporis adhuc ignotum invenimus, laetitia afficiamur; itaque cognitionem parvo tempore abhinc consecutus hujusmodi libri manu scripti, qui FRANCKENII *Botanologia* inscribitur quique in pharmacologia maximam partem versatur, munus suscepi amicis historiae medicinae suecanae, ut spero, non ingratum, ut hunc librum pro viribus meis illustratum typis descriptum in lucem edam.

I. Ut e gradu, quem apud alios populos seculis sexto decimo et septimo decimo tenebat medicina, expectari licet, literae medicae in Suecia quoque tunc maxime pharmacotherapeuticae et pharmacologicae. Etiam antiquissimum, quod mihi notum est, opusculum medicum succano sermone scriptum et typis impressum ad pharmacologiam pertinet. Publicatum quidem est non priusquam anno 1758 in oratione P. J. BERGHII: *Tal om Stockholm för 200 år sedan*, pag. 45—50, sed ab eo existimatur jam in seculo quinto decimo esse scriptum a viro ignoto pro cœnobio Vallis Gratiae. E summa hujus opusculi facile invenimus pertinere id ad medicinam mysticam medii aevi. Hujusmodi quoque est PETRI MAGNI (PETER MÅNSSONS) *Läkarebok*, qui ab eo, in Italia versante, anno 1522 est scriptus duce JOHANNIS DE RUPE SCISSA libro: *De consideratione quintae essentiae* etc., sed typis non est mandatus, priusquam ejus partes anno 1845 in *Samlingar utg. af Svenska Fornskr. Sällsk.* I, 3 publicatae sunt. Huic proximus sequitur G. LEMNII¹⁾ libellus *Emot pestilentie*, scriptus anno 1572, typis impressus 1623, quem propter formulas magistrales, quae in eo sunt, inter scripta pharmacologica commemoravimus. Ob eandem causam hic quoque nominetur BENEDICTI OLAI *En nyttigh Läkere-Book*, typis exscriptus anno 1578, antiquissimus, si bibliographiam respiciamus, medicinus liber Sueciae. Secundum rationem P. J. BERGHII in eo praecipitur, quomodo adhibendae sint herbae circ. 330.

Aliquanto major numerus est quidem librorum pharmacologicorum Sueciae priore parte seculi septimi decimi quam superiore, sed si excipimus ARVIDI MAGNI (ARV. MÅNSSON) *Rydaholmensis Örtabook*, typis impr. 1628, qui est liber pro indoctis scriptus de usu herbarum circiter 150, et S. A. FÖRSII *Månerographiam*, typis impr. 1643, quae effectus enumerat medicos, quos habere putabatur multitudo fossilium,

¹⁾ Idem proposuit, quomodo in Suecia emendetur ars medica. Hoc opusculum, quod maximam partem est de rebus pharmaceuticis, typis impressum est in J. G. ACRELI *Tal om Läkarevetenskapens grundläggning etc. i Upsala*, Holm. 1796.

gemmarum etc., minores solum invenimus libros a professoribus medicinæ Upsalien-sibus conscriptos, maxime disputationes academias. Anno 1613 CHESNECOPHERUS edidit *Officinam itinerariam et Regimen iter agentium*. Præsidebat etiam duabus disputationibus scholastico-contemplativis ¹⁾ botanicis *De plantis* annis 1621 et 1625 eodemque anno tribus disputationibus mineralogicis *De metallis*, *De lapidibus* et *De succis concretis et terris pretiosis*, in quibus omnibus plures aut pauciores sunt res, quæ ad pharmacologiam pertinent.

Plurimi ejusdem generis librorum conscripti sunt a FRANCKENIO. Dum studiis se in Germania tradebat, conscripsit jam *Signatur* Rostochii 1619 (nec 1618). Anno 1638 Upsaliæ in lucem editum est ab eo conscriptum *Speculum botanicum*, quod emendatum et auctum iterum prodiiit 1659; anno 1651 *Colloquium philosophicum cum Diis montanis*, quem librum a me non visum de rebus ad pharmacologiam pertinentibus ex parte esse suspicor. Inter disputationes viginti duo, quibus præsidebat, hi quatuor ad nostrum propositum pertinent: *De præclaris herbæ Nicotianæ s. Tabaci virtutibus* 1633, quæ prima est monographia pharmacologica Sueciæ; *De nobili illa quæstione, an contraria contrariis l. similia similibus curentur* 1641; *De oculis medicamentorum simplicium qualitatibus* 1646 et *De principiis constitutivis lapidis philosophici* 1651.

RAICUS in Suecia unam solum edidit disputationem huc pertinentem: *De tribus terris sigillatis et de mercurio ferri* 1629. KIRSTENIUS iterum Upsaliæ typis mandavit librum suum, quem Vratislaviæ antea ediderat, inscriptum *C. Peuceri* Ὑπομνησις. Hunc librum, quem non vidi, J. G. ACRELIUS (l. c.) narrat esse de arte formularum medicarum et de pharmacia practica.

Præter hos libros proprie pharmacologicos tales quoque proprie therapeuticos commemoremus, in quibus nonnulla invenimus, quæ ad cognitionem pharmacologiæ ejusdem ætatis conferunt. Hujusmodi sunt RAICI disputatio *De phthisi* 1628, CHESNECOPHERI disp. *De causo l. febris ardente* 1632, ARVIDI MAGNI (ARVID MÅNSSONS) *Practica* 1642, SPARRMANNI (PALMCHIRON) *Sundhetsspegel* 1642, ejusdem viri *Consilium antidysentericum* 1652 et complures libri de pestilentia, ut LAURENTII ERICI NYCO-PENSIS 1602, LAUR. PAULLINI GOTHII 1623, GÖTZIGERODII 1629, SPARRMANNI 1638.

Præter hos libros, quantum mihi notum sit quantumque iis ducibus, quos supra nominavimus, aliisque, nullus in Suecia usque ad mediam partem sæculi septimi decimi editus est liber pharmacologicus. Opera igitur pretium est exquirere, nonne FRANCKENII liber manu scriptus, quem supra nominavimus, magni momenti supplementa literarum exiguarum ejus ætatis contineat et dignus sit, qui ab oblivione vindicetur et ab interitu servetur. Prius tamen de vita et factis FRANCKENII breviter commemorare liceat.

II. JOHANNES FRANCKENIUS, qui nomen suum etiam scribebat *Franck* et *Francken*, natus est Holmiæ die 25 Januarii mensis anno 1590. Parentes ejus erant negotiator *M. Franck* et *A. Rostorpia*, quæ originem

¹⁾ Opuscula scholastico-contemplativa botanica hujus ætatis, quæ conscripserunt STALENUS, AUSIUS, UNONIUS, UNGIUS, non vidi, sed ex iis, quæ de illis narrantur in FRIESII Bot. Utl. III, ea, excepto forsitan UNGII, non ad pharmacologiam pertinere judicari licet.

duxit a Megalopoli (Mecklenburg). Schola per septem annos usus Holmiæ, quum pestilentia hanc urbem ureret, missus est Rostochium ad propinquos, ubi civis academicus factus est anno 1610. Præter annos 1612 et 1613, quibus disciplina medica Holmiæ utebatur C. FIDLERI, et annum 1617, quo in Suecia propter mortem patris versabatur, per multos annos studiis se dabat in academiis peregrinis, primo Rostochii, deinde Reginonti Borussorum, tandem, stipendio a *Duce Ioanne* Ostrogothiæ accepto, Helmstadii, Lipsiæ et Wittenbergæ. In una ex his academiis magister philosophiæ factus, doctor autem medicinæ non est creatus. Anno 1622, quo pestilentia Sueciam ureret, Upsaliam se contulit, ubi muneri inserviret; anno 1623 præsidebat disputationi philosophicæ; anno 1624 (ut narrat ACRELIIUS) professor extraordinarius et anno 1628 secundum auctoritates, quæ usque ad nostrum tempus servatæ sunt, professor botanices et anatomie ordinarius in ordine medico est factus. Postquam per annos 23 professoris munere functus erat, infirma cœpit esse valetudo ejus; munus tamen sustinebat per annos 37 seu usque ad diem 9 Aprilis 1661, quo tempore 71 annos natus vacationem muneris accepit. Eodem anno die 16 Octobris mortem obiit pauper. In libello funebri, quem de eo conscripsit professor BRINGIUS, natura ejus et indoles sic describuntur: «In vita gravis et constans fuit, novitates vanas prorsus detestatus, fide et moribus antiquis ante omnia delectatus, in conversatione jucundus iisque præsertim, quibuscum familiaris vixit, admodum gratus» (ex ACRELIO).

Disciplinæ, quibus secundum auctoritates et titulum præesse debebat FRANKENIUS, erant botanice et anatomia, quibus tamen tum alii erant fines quam nostro tempore. Auctoritatibus contra nullum ei impositum est officium medicinam practicam docendi, quod munus alii viro tradi debebat. Neque tamen dubium est, quin hoc quoque munus sustineret temporibus non raris, quibus alius non erat idoneus præceptor, præsertim per annos 1640—1648, quibus totius institutionis medicæ onus ei soli erat ferendum. — Etiam anno 1647 valetudo ejus infirma esse cœpit. — Huc accedit, quod duas disputationes de medicina practica edidit et ægris curandis operam dabat, quod etiam ab eo postulatum esse videtur.

Quid anatomiam docendo effecerit, non satis notum est neque mihi propositum est explicare. Observandum tamen eum reprehensum esse ut anatomicum parum practicum, quæ vituperatio vehementer minuitur, si respicimus opiniones vulgares ejus temporis, quo anthropotomia erat novum quid et inauditum. Animadvertendum quoque conscripsisse eum aliquot (septem circiter) disputationes anatomicas et ex discipulis

RUDBECKIUM peritum anatomiae fuisse, priusquam ad academias externas adiret, et HOFFVENIUM et BREMSIUM, qui magnam habebant auctoritatem anatomicam, primo fuisse discipulos FRANCKENII.

Magna semper fuit FRANCKENII auctoritas botanica. RUDBECKIUS *major* cum reverentia eum nominat, LINNÆUS in *Flora lapponica* eum appellat «primum e Suecis botanicis clarum», ACRELIUS, HWASSER alique narrant eum excursions fecisse, herbarium habuisse et plantas designasse. De proxima harum rerum mihi nihil notum est. Sed eum se naturæ ipsius studio dedisse idque magni momenti habuisse ex ambobus ejus Speculis botanicis dijudicari licet. In his Speculis plantas etiam exsiccatas nominat magna adjumenta studii, sed habuisse ipsum plantas tali modo conservatas pro certo affirmari non potest. Quod enim in Brixia (Tirol.) est herbarium, in Bot. Not. 1876 pag. 98 ab ARNELLIO nominatum, non pro certo tribuendum est FRANCKENIO, quum ex multis monumentis, quæ vidi, nullum ei dederit nomen Georgio, quod herbario Brixienti est inscriptum. Constat eum primum detulisse ad magistratus de horto botanico constituendo pro academia. Quam rem quamquam ipse non impe-travit, viam tamen aperuit RUDBECKIO, cui vi atque gravitate sua eximia impensisque privatis contigit, ut et hortum et theatrum anatomicum constitueret. Auctoritatem suam botanicam apud posteros, postquam sermones de eo hominum finem haberent, obtinuisse videtur FRANCKENIUS Speculo botanico. Quod opus usque ad nostrum tempus prima Flora suecica fuisse existimatur auctore LINNÆO, qui de eo in *Flora sua suecica* scripsit: «Primus plantas Sueciæ enumerat, sed mixtas exoticis, absque synonymis». Hic latet error, qui aliquid excusationis ex eo habet, quod Speculum non aliud est quam index plantarum nominum nostro tempore difficillimorum explicatu quique error corrigi non potuit quoad ignotus erat liber manu scriptus, a quo disputatio mea ducit originem. Quamquam vero Speculum, ut infra demonstrabitur, non est Flora cujusdam terræ, sed index pharmacologicus, tanta ex eo elucet, si modum eo tempore pharmacologiam studendi respicimus, scientia botanica FRANCKENII, ut auctoritas ejus hac in re potius augeatur, quam minuatur. Huc accedit, quod pro eo tempore optime judicabat de iis, quæ ad morphologiam et physiologiam plantarum pertinent, auctore EL. FRIESIO, qui in Bot. Not. 1858 libri manu scripti nuper inventi primas quinque explicat scidas, quæ sunt de arte botanica in genere. Assentiendum igitur iis, quæ postremo censet FRIESIUS, in summo fastigio scientiæ ejus ætatis stetisse FRANCKENIUM.

Doctrina vero de rerum natura tunc temporis raro tractabatur nisi pro usu maximeque erat ancilla medicinæ. Permagnum igitur interest videre, num FRANCKENIUS officiis præceptoris ordinis medici satisfecerit, num fuerit pharmacologus et medico-botanicus. Pharmaciae quidem practicæ, ut ex literarum monumentis usque ad nostrum tempus servatis elucet, maxima gravitate prospiciebat. Jam priore parte muneris academici anno 1636 Upsaliæ prima constituta est officina pharmaceutica, cujus erat severissimus præfectus, et conscripsit «Apothekers Ordning», cujus libelli fortasse (A. H. WISTRAND, *Statsmedicinens uppkomst och utveckling i Sverige: Hygiea* 1851 pag. 5) pars quædam usque ad nostrum tempus servata est in tabulario publico. Scholas quoque pharmaceuticas nonnumquam habebat; secundum indicem scholarum anni 1645 scholas tum habebat de VAL. CORDO, cujus libri de pharmacia et materia medica apud doctos viros hujus ætatis magnam habebant auctoritatem. Neque FRANCKENIUS ignorabat chemiam pharmaceuticam, quæ eo tempore, ut inter omnes constat, minimos progressus fecerat maximeque in obscuris conjecturis pravissimisque experimentis versabatur. — Qui vitam ejus scripserunt eum aut omnino non nominaverunt pharmacodynamicum aut propter librum ejus «Signatur» breviter paracelsistam notarunt, ut HALLERUS, qui eum «Paracelsium hominem» appellat. Observandum tamen est, hunc librum, qui quidem crassum paracelsismum continet, ab auctore, dum juvenis in academiis quibusdam Germanicis se studiis dabat, conscriptum esse, solumque fortasse esse librorum ejus, qui extra patriam est divulgatus. Qua ex re nequaquam potest concludi, virum in eadem levi perseverasse sententia, qua in una aut alia academia juvenis imbutus esset. Præterea eo tempore nemini erat probro quædam servare ex iis, quæ docuerat PARACELsus, quæ tum quidem digna erant, ut de iis cogitaretur quæque postremo bonos quoque aliquot fructus habebant. Neque literarum monumentis aliquid adhuc comperimus de præceptis pharmacodynamices a FRANCKENIO professore traditis. Huic rei tandem lucem affert liber manu scriptus nuper inventus. Nihil attineat significare, maximam partem sententiarum, quas hic complectitur FRANCKENIUS, doctissimorum virorum judicio jam pridem esse examinatam et revictam. Multum vero conferunt ad scriptorem ipsum, «patrem» nostrum «botanicum», cognoscendum et gradum, quem in Suecia tenebat pharmacotherapia seculo septimo decimo. Ob hanc ipsam causam ad librum manu scriptum perspicendum transeo.

III. In SCHEFFERI *Suecia literata* 1680 pag. 123 in ultima parte indicis librorum a FRANCKENIO scriptorum legitur: «XIII. Botanologiam, scriptum a præcedente (scil. Speculo) diversum, quod habitur MS in Bi-

bliotheca Dn. Silnæi Lectoris Strengnensis, ut a Dn. Laurentio Norrmanno mihi significatum est¹⁾. Quod solum, quantum mihi notum sit, literarum indicium est superiorum temporum, ex quo concludi potest, FRANCKENIUM re vera botanologiam scripsisse, etiamsi seni in animo fuisse talem typis mandare intelligere possumus ex iis, quæ in extremo præfatio Speculi ed. II scripsit: «Hisce plantarum nomenclaturis B. L. hac vice contentus esto, donec earundem vires et facultates, in peculiari tractatu, alio tempore sequantur». Et verba ultimi ejusdem libri «ob senium et visus imbecillitatem» causam ostendunt, quare id non factum sit. Per totum seculum octavum decimum liber manu scriptus plane ignotus erat. LINNÆUS sine dubio eum numquam vidit, quod non ex eo solum concludi licet, quod nusquam de eo mentionem fecit, sed etiam e natura eorum, quæ e Speculo commemorat; et ACRELIUS (*Tal* 1796) auctorem solum sequitur SCHEFFERUM. De casibus Botanologiæ nihil novimus priusquam initio nostri seculi AFZELIUS, Archiater Reg., bibliothecæ academiæ Upsaliensis aliquot donavit libros manu scriptos, inter quos Botanologia quoque erat, ut videtur ex indice, quem EKSTRANDUS, amanuensis bibliothecæ, secundum catalogum primum ipsius AFZELII, etiam tunc vivi, accuratissime scripsit, in quo legitur: «FRANCKENII Speculum *Ejusdem Botanologia första botaniska föreläsningar i Upsala*¹⁾». Liber manu scriptus interea in oblivionem venit neque in conspectu alicujus cecidit, priusquam STYFFE, bibliothecæ Upsaliensis præfectus, anno 1867 eum animadvertit eumque ELLE FRIESIO ostendit, qui, ut supra demonstravimus, de quinque ejus primis scidis in Bot. Not. exposuit, hortans, ut quis medicus cetera tractet. Quum STYFFE librum manu scriptum inveniret, is et Speculi bot. editio II involuta erant membrana, in qua scripta erat Legis Christophori Regis particula, cujus hanc ob causam professor C. J. SCHLYTERUS in Corpore juris Suiogothorum XII mentionem facit, quæ autem membrana ne vestigium quidem habet annotationis ad Botanologiam pertinentis. Hæc a ceteris tum separata est, et postea singulare est volumen in bibliotheca Upsaliensi, ubi proximo autumno, dum aliis studiis pharmacohistoricis operam dabam, eum accuratius perspicere mihi in mentem venit.

Continetur una et nonaginta scidis forma quartanaria, quarum tamen quinque sunt inanes et quarum septem indicem habent nominum suecicorum plantarum ad Speculi bot. ed. I (nec II) pertinentem. Botanologia igitur propria, qualis nunc est, continetur 79 scidis, literis sæpis-

¹⁾ Num hoc exemplar idem sit ac SILNÆI dijudicari non potest, sed nullum, ut nobis tradit lector PONTÉN, nunc est exemplar in bibliotheca Strengnensi.

sime compositis clarisque condensis. Utitur nimirum, exceptis nominibus suecanis plantarum et (nonnullis locis) morborum, sermone latino multisque abbreviationibus ætate FRANCKENII usitatis. Quam ob rem, adjecta interpunctatione minus accurata, libris manu scriptis antiquis non assueto difficile initio est lectu. Etiam nonnulla sunt errores et proprietates in syllabis literarum componendis, quæ, quum liber manu scriptus non longius quam a seculo septimo decimo ducat originem, diligenter servanda non putavi, sed multa cum cautione plerumque emendavi.

Num liber manu auctoris propria sit scriptus, pro certo dijudicare non audeo. Complures tamen ejus loci, ubi sunt majores errores in syllabis literarum componendis, indicia sunt non parva transcriptionis. Accedit, quod solum, quod est in tabulario Consistorii nostri academici exemplum manus FRANCKENII (cujus tamen literæ omnes sunt majusculæ), literas similes non habet literis libri manu scripti. Contra ea idem liber saltem a libro principali transcriptus esse videtur. Vix enim liber manu scriptus potest annotationes esse peritioris cujusdam auditoris scholarum FRANCKENII, quum in eo sit nimia diligentia adhibita et scriptor variis in locis prima persona utetur, e. g. in Nicotiana, ubi ad monographiam de hac a se scriptam delegat. Verisimile est, librum conscriptum fuisse, ut eo in scholis habendis uteretur auctor. Quod elucet non lincis solum nonnumquam subter verba quædam ductis annotationibusque margini adscriptis, quæ nomina tantum morborum magis conspicua efficerent (quasque ideo in libro typis mandando prætereo), multo vero magis ex nonnullis verborum construxionibus et ex quatuor locis, ubi dies et menses annorum 1640 et 1641 significantur. Dolendum est, nullas scholarum indices horum annorum ad nostrum tempus servatas, quibus hæc temporum ratio confirmari aut refelli possit. Librum interim postea pro enchiridio habitum esse verisimile est, præsertim quum inter libros manu scriptos HOFFVENII in bibliotheca Upsaliensi brevior est epitome, cujus pars deest, materiæ medicæ, quæ Botanologiam FRANCKENII haud dubie respicit.

Non exstat ulla pagina tituli, sed liber manu scriptus statim incipit ab oratione scriptoris, super quam scriptum est verbum «Botanologia» cum anno et die, sed sine nomine scriptoris, quod in toto opere nusquam invenitur. Quæ res, quamquam initio adversus testimonium AFZELII (et FRIESII) dubitationem mihi attulit, ne minimi quidem est momenti. E tota enim libri manu scripti natura, ut infra demonstrabimus, dilucide apparet, quis sit scriptor, ut ne minima quidem de hac re restet causa dubitationis.

Si sententiam libri manu scripti respicimus, in partem propædeuticam et duo capita majora dividitur. Pars propædeutica, quæ quinque solum scidis continetur, in botanice generali versatur, de qua parte, ut supra diximus, jam FRIESIUS scripsit. Quam ob rem eam a me commentariis instrui nequaquam est necesse. Quum autem digna sit quæ tota in lucem proferatur neque idoneum putaverim partem manu scripti prætermittere, eam quoque minoribus tamen typis impressam edam.

Duo capita, quorum prius et multo majus est de herbis, alterum de arboribus et fruticibus, pharmacodynamicen solum continent secundum nomina plantarum more temporis in literas digestam, præterea vero diligenter et ratione dispositam, ex unaquaque pæne 500 plantarum, quæ in titulis nominantur. De rebus autem botanicis, exceptis nonnullis levissimi momenti, nulla omnino fit mentio.

Nomina nimirum alia sunt ac nostro tempore; multa adhuc usitata in libro manu scripto ad alias plantas pertinent, quam quibus nunc dantur. Editor libri et medico-botanicus pro primo ac gravissimo officio habui, — ut æquales mei librum intelligant —, quantum possim, quæ in Botanologia sunt nomina plantarum in nomina transferre, quibus utitur disciplina hodierna vel potius LINNÆUS; hac enim in re magnam vim tribuere subtilitatibus synonymiæ hodiernæ nihil interesse putavi. Quum autem explicatio nominum, quibus usus est FRANCKENIUS, difficillima et longi temporis magnæque patientiæ fuerit et eam ob rem hujusmodi opere assueti de fide eorum, quæ infra afferro, nonnumquam fortasse dubitaturi sint, debere me existimo ostendere, qua ratione usus ad propositum pervenerim.

Primo mihi erat providendum, num essent alii a FRANCKENIO conscripti libri, quibus ducibus uteretur. Magna cum admiratione mox animadverti, latina nomina Botanologiæ eadem esse ac Speculi ed. I; minor tantum pars plantarum hujus operis et complura synonyma desunt in illa, et plantæ exclusæ haud dubie tales sunt, de quibus scriptor discipulis nihil magni momenti afferre posse putabat. Suecana quoque nomina, ubi nonnullis in locis Botanologiæ ¹⁾ inveniuntur, eadem sunt atque in Speculo. Ex hoc invento multa sequuntur magni momenti. Speculum botanicum non nomenclatorem solum, sed syllabum etiam fuisse scholarum apparet, et quum Botanologia, excepta parte propædeutica, in pharmacodynamicis solum versetur, inde sequetur, ut Speculum bot. enumeratio sit

¹⁾ Scriptor iis hic utitur tam sparsim et quasi præteriens, ut in hoc opere edendo ea omnino prætermitti posse putaverim, quum ad Speculum bot. nihil novi addent.

plantarum medicinalium, quas FRANCKENIUS, nulla fere nimirum ratione habita patriarum, vernaculas tamen plantas indulgentia quadam tractans, commendare volebat utque ne imago quidem designata sit floræ suecicæ. LINNÆI, HOLMSTRÆMI ceterorumque, qui hoc putarunt, sententiam Botanologia refellit, et quamquam Speculum bot. semper dignum est, quod a botanicis observetur, proxime tamen non ad literas botanicas, sed ad pharmacologicas pertinet. Ex eodem invento sequitur, ut FRANCKENIUS non minorem solum gloriam acquisiverit viri floræ patriæ peritissimi, sed multo etiam majorem eo quod permultas sparsim per terras crescentes plantas medicinales cognitatas habebat, utque in nominibus suecanis, quibus in Speculo utitur scriptor, ad nostras plantas vernaculas transferendis maxima sit cautio adhibenda, quam rem FRIESIUS, quamquam naturam pharmacodynamicam ignorabat Speculi, observasse videtur, quum hoc opus in nominibus suecanis generum plantarum suecicarum constituendis adhiberet. Quæ nunc diximus de Speculi ed. I, valent etiam de Spec. ed. II, nisi quod synonymia compluribus in locis aucta et sæpe mutata est multæque plantæ additæ sunt, quare hanc editionem libro manu scripto posteriorem esse liquet. Novum inde habemus argumentum, ex quo hunc librum inter annos 1640 et 1650 conscriptum esse apparet ¹⁾).

Inventa ratione, quæ libro manu scripto erat cum Speculis, pro adjumento ad nomina antiqua in Linnæana reducenda uti potui synonymia haud parva. Hac re sola tamen paullum sum progressus. Frustra conabar invenire quendam scriptorem minorem ætatis FRANCKENII, cujus hic usus esset nominibus. FRANCKENIUS sine dubio sui potens nomina elegerat, ut tum erat inter doctos viros consuetudo. Necessario igitur in altum mare veteris synonymiæ botanicæ actus sum, cujus pericula non facile obliviscitur is, qui diutius cum fluctibus ejus est luctatus.

Studia mea complurium antiquorum operum principalium pharmacologicorum et botanicorum, nomina plantarum, quæ in iis sunt, partim etiam oratio eorum contexta cum oratione Botanologiæ comparata magis magisque mihi confirmarunt opinionem, FRANCKENIUM hujusmodi literarum

¹⁾ Inter annos dico 1640 et 1650. Si enim non est quod dubitemus, quin pars propædeutica et caput prius et majus scripta sint annis 1640 et 1641, parva tamen est causa suspicandi, alterum caput post nonnullos annos accedisse, quum in Hedera scriptor verbis utatur COSTERI, qui — si idem est atque is, qui in Suecia nonnullum tempus versabatur — quantum constet, nihil scripsit ante annum 1645. Sed fortasse hic mentio fit de alio quodam aut e communicatione quadam privata.

sua ætate superiorum peritissimum fuisse, non earum solum, quas conscripserunt antiqui auctores classici, sed etiam literarum uberum seculi sexti decimi, quo tempore botanicen medicinalem maxime floruisse inter omnes constat. His studiis meis etiam cognovi, FRANCKENIUM, nullum semper sequentem auctorem, maxime tamen iisdem nominibus plantarum ac DIOSCORIDEM usum esse, iis nimirum tribuentem eum sensum, qui iis erat seculo sexto decimo. Ex interpretibus DIOSCORIDIS MATTHIOLUS est, cujus nominibus plantarum sæpissime utitur FRANCKENIUS; itemque VALERIUS CORDUS. Complures autem res, sicut ambiguitas nominum, studium nostræ materiæ medicæ multas vindicandi plantas in Europa septentrionali crescentes etc., FRANCKENIUM adduxerunt ad nomina asciscenda ab aliis multis auctoribus, CAMERARIO, DODONÆO, FUCHSIO, GESNERO, LOBELIO, LONICERO, TABERNÆMONTANO, TRAGO aliisque. Interdum nominibus utitur, quæ in ceteris literis invenire non potui; nonnulla a scriptore ipso creata videntur. Observandum est, eum numquam pæne uti nominibus, quæ propria sunt BAUHINI, nimirum quod medicus brevissima nomina prætulit. Non tamen obliviscendum est, eo tempore nullas leges in nominibus constituendis plantarum exstitisse. In titulis et in oratione contexta FRANCKENIUS interdum alia nomina eidem rei tribuit, et quum propter digesta in literas nomina, synonyma nominans, pluries in eandem plantam revertitur, natura ejus dynamica semper affertur in primo loco, nulla habita ratione, quod nomen sit aptius. Adjiciendum est, etsiamsi plerumque nomina tributa sunt plantis, quarum partes utiles in oratione contexta describuntur, esse tamen titulos quosdam, qui potius pharmon quoddam crudum respiciant, minus tamen sæpe quam in statu nomenclaturæ nostræ suspicamur.

Quæ his studiis nominum investigavi, commentariis sub oratione contexta exposui et necesse habui in unoquoque titulo, sæpe etiam eodem loco de synonymis, quæ aliis locis libri manu scripti inveniuntur, una cum nomine nostro tempore usitato, selectos afferre scriptores, qui iisdem nominibus ac FRANCKENIUS eodem sensu mea sententia utuntur. Abbreviationes eadem sunt atque in *Pinace* BAUHINI. Si complures simul præstantissimos viros botanicos (non solum Germaniæ) seculi sexti decimi afferre volumus, hos breviter verbo «Patres» significamus.

Quæ inter librum manu scriptum et Speculi ed. I interest ratio et facultas supra demonstrata utriusque nomina plantarum explicandi copiam nobis dat lacunas libri manu scripti explendi. Scidulæ enim duæ, una sub lit. A et una sub lit. C, desunt, neque finis partis posterioris

perfectus est. Tituli harum lacunarum suis locis expleti sunt commentariisque instructi, ex quo elucet, species plantarum Botanologiæ in veritate 550 æstimandas.

Summa quidem pharmacodynamica libri manu scripti partim vim, ut ita dicam, physiologicam plantarum, vocabulis rationis GALENI ascitis, brevi indicat; majore vero parte facultates therapeuticas. Singulis locis et raritate pro eo tempore laude digna inveniuntur formulæ magistræ. Natura rei fert, scriptorem non potuisse in tota disciplina tractanda, qualis est ea, de qua dicimus, minimeque in priore parte seculi septimi decimi, suis ipsius solum viribus niti. Ei contra maxime spectandum erat, ut scientiam suæ ætatis in hac disciplina exponeret, maximeque igitur nobis videndum est, quomodo hoc propositum peregerit. Perfecta expositio hujus rei virum sane poscit pharmacodynamices et therapeutices non seculorum solum sexti decimi et septimi decimi, sed totius etiam antiquitatis peritissimum et longior est quam cui locus hic detur. Gravissimos solum fontes, ex quibus hausit scriptor, breviter affero. Dioscoride maxime nititur, quem auctorem sæpe citat cujusque sæpe utitur totis periodis nullo auctore nominato, et GALENO. Inter viros recentioris temporis MATTHIOLUM videlicet in primis admiratur scriptor et inter medicos practicos FORESTUM itemque DODONÆUM et FERNELIUM. Præterea vero literis usus est uberrimis; scriptores enim, quos auctores in libro manu scripto nominat, plures sunt quam 70, ut ex hoc indice apparet.

Qui nota? significantur partim sunt ii, quorum nomina in libro manu scripto plane discerni non possunt, partim ii, de quibus adhuc nihil explorare potui. Ceterorum plurimi inveniuntur in HESERI *Geschichte d. Med.*, in *Biographie médicale* aut in VOIGTELI *Arzneim.*; nonnullos solum vidi apud FORESTUM aut in operibus specialioribus.

<i>Agricola</i>	<i>Cardanus</i>	<i>Eugalenus</i>
<i>Alexius Pedemont.</i>	<i>Castrensis (Castro) Rodor.</i>	<i>Fallopianus</i>
<i>Andreas Laurentius?</i>	<i>Clusius</i>	<i>Fernelius</i>
<i>Apulejus</i>	<i>Columna, Fab.</i>	<i>Forestus</i>
<i>Arnaldus a Villa n.</i>	<i>Cordus, Val.</i>	<i>Fuchsianus</i>
<i>Baptista Sardonius?</i>	<i>Costerus (?)</i>	<i>Galenus</i>
<i>Batthus</i>	<i>Crollius</i>	<i>Gerardus Bergensis</i>
<i>Bauhinus; uter?</i>	<i>Dioscorides</i>	<i>Gesnerus</i>
<i>Benedictus Faventin.</i>	<i>Dodonæus</i>	<i>Ghiniensis (Luc. Ghini)</i>
<i>Brassavolus</i>	<i>Droatus (Droet)</i>	<i>Heurius, Heurnius?</i>
<i>Camerarius</i>	<i>Durantes, Cast.</i>	<i>(Heurnius?)</i>
<i>Capivaccius</i>	<i>Elidæus</i>	<i>Heraclides</i>

<i>Hercules Saxonia</i>	<i>Mindererus</i>	<i>Sennertus</i>
<i>Hildanus, Fab.</i>	<i>Mizaldus</i>	<i>Stoccherus?</i>
<i>Hollerius (Houllier)</i>	<i>Monardes</i>	<i>Sybillinus?</i>
<i>Jacquimus</i>	<i>Monavius</i>	<i>Tabernæmontanus</i>
<i>Kempmannus?</i>	<i>Nicolaus Florentinus</i>	<i>Thalius, J.</i>
<i>Kentmannus</i>	<i>Palmarius?</i>	<i>Theophrastus Er.</i>
<i>Langius, Joh.</i>	<i>Paracelsus</i>	<i>Tragus</i>
<i>Lobelius</i>	<i>Platerus, Fel.</i>	<i>Valentius?</i>
<i>Lonicerus</i>	<i>Plinius</i>	<i>Valleriola</i>
<i>Luberius?</i>	<i>Porta, Joh. a</i>	<i>Veggerus?</i>
<i>Matthiolus</i>	<i>Quercetanus</i>	<i>Virsungius</i>
<i>Mercurialis</i>	<i>Rondeletius</i>	<i>Vithenius Laurengius.</i>
<i>Miculus?</i>	<i>Rulandus</i>	

Ex hoc indice apparet, FRANCKENIUM bene cognovisse multas inter se repugnantes opiniones medicas suæ ætatis neque cujusquam alius partes serviliter secutum esse neque PARACELSI. In toto opere nomen ejus semel solum affertur, opiniones ejus raro repertæ sunt, et sententiæ, quas ex iis originem ducere existimat imperitus, nonnumquam in operibus antiquioribus inveniuntur. Contra ea, quamvis brevi est et didactica forma opus FRANCKENII, e verborum construxione compluribus locis elucet, eum in dubium vocasse aut pro certis affirmare noluisse varias obscuras et superstitiosas opiniones therapeuticas, quas memorat neque prætermittere poterat, quum plus minusve suæ ætatis essent virorum doctorum, etiam opinionibus pravis magis expertum. Opiniones, quibus imbutus erat juvenis, virili ætate concesserunt notionibus circumspectis, quæ ex usu diligenti literarum et peritia ipsius manabant. Hanc enim ei haud defuisse reperimus multis locis, præcipue nonnullis, qui sunt de plantis vernaculis. Negandum tamen non est, laborare eum magnis et multis suæ ætatis erroribus therapeuticis et pharmacologicis. Nemo, qui statum medicinæ ejus temporis non ignorat, minorem modo partem libri manu scripti valere nostra ætate miretur. In primis animo tranquillo et integro liber est perspicendus.

Quum ad ea, quæ de libro manu scripto attuli, accedat, quod inter literas nostras adhuc nullum fuisse majus opus, quod disciplinam pharmacologicam tractat, ætate superius quam LINNÆI *Materia medica*, et quod ideo apud nos liber FRANCKENII singularis est per unum seculum et ultra, et quum e libro manu scripto cognoscamus alia ex parte doctissimum virum, qui per decennia debitis officiis probissime satisfecit, qui plus quam

alius in primo spatio historiæ ordinis medici nostri, nec minimum ut magister RUDBECKII *majoris* et HOFFVENII, progressui medicinæ succicæ seculi septimi decimi contulit quique propterea in historia eadem dignus est qui cum veneratione judicetur, existimavi, præsertim quod instant sollemnia secularia academïæ Upsaliensis, mihi illustrandam antiqui præceptoris memoriam.

BOTANOLOGIA

1640. 21 Aprilis.

DE PLANTIS IN GENERE

earumque partibus et differentiis.

Quid est planta?

Est corpus compositum, perfectum, vegetante anima præditum, qua alitur, augetur et generatur. Fuere ex veteribus, qui plantam hominem inversum esse dixerunt, quare ut os pars hominis est summa, ita radix plantis pro ore est infima. Brachia homini et crura deorsum, plantis rami sursum spectant. Sunt inter cetera dissimilia; incertus nempe in his externarum partium numerus, magnitudo, situs, quæ in nobis certa. Intus nobis est varia fabrica instrumentorum, illis simplex vel medulla vel cavitas, quare similitudo hæc mutila est, non tamen plane inepta.

Quomodo dividitur planta?

Dupliciter, in id quod intra solum est et id quod extra solum prominet. Illud radix, hoc superficies appellatur. De radice objici potest non omnes plantas in terra firmari et propterea hanc divisionem subsistere non posse. Verum responderi potest, licet quorundam natura ea sit, ut non terræ, sed vel alteri insideant plantæ, ut viscum, epithimum, cassata, vel aquæ, ut lenticula palustris, usque alantur sine radice evidente; id ipsum tamen universalem rationem non perturbare; cui nempe insident, ea illis sedes est propria, et cui parti (?) insident, ea est pro radice. Ex dictis superficiei apparet ratio, illud nempe esse superficiem, quod supra terram est et in quod attrahitur alimentum, sive caudæ sint simplicia folia, quemadmodum contingit in physitide, aspleno seu ceterach, quæ caule destituuntur et immediate a radice nutrimentum suum capiunt.

Suntne aliæ plantarum partes?

Sunt, similes nempe et dissimiles.

Quæ sunt similes?

Quarum particulæ et nomen et definitionem totius retinent, hujusmodi sunt: nervi, venæ, caro; hæc etiam referri possunt: lignum, cortex, tunica, matrix, quæ licet ex partibus et iis, quas nunc diximus, fiant, inter simplices tamen ponuntur, quod nullam certam habent formam, et similiter atque in prioribus earum particulæ idem cum parte ipsa et nomen obtineant et rationem.

Quid sunt venæ et nervi?

Nihil aliud sunt quam fibræ vulgo dictæ h. c. partes illæ prælongæ, continuæ, fissiles, quæ eodem modo in plantam universam feruntur, quo venæ, arteriæ, nervi in animalibus, quare animalium exemplo hæc quoque in stirpibus aliæ venæ, aliæ nervi adpellantur. Hæc tamen adhibita distinctione, ut venas dicamus majores et succulentiores fibras, nervos autem sicciore et tenuiores. THEOPHRASTUS ita distinguit venas a nervis, quod illæ propagines habent, hi illis carcant, quod tamen secus habere experientia docebit.

Quid est caro?

Caro est pars inter nervos et venas media, quæ omni ex parte æque dividi potest ut terra et quæ terra sunt, definiente THEOPHRASTO lib. 1 de Hist. plant. cap. 4. Hanc tamen non omnes stirpes vel earum partes, sed quædam tamen habent.

Quotuplex est caro?

Triplex in plantis carnis genus conspicitur: unum quod humorem, quem carnem potius dicas, qualis est in cerasi et mori fructu. Secundum solidioris est substantiæ, humidum tamen, qualis pyri et mali pulpa est. Tertium est substantia illa longa, densior et solidior in lignorum genere, quam secare in omnem partem non secus, ac si fibras haberet, apte licet, ut videre est in pyro et buxi radice.

Quid est lignum?

Est corpus in plantis durum et fissile: quod secundum rectitudinem fibrarum finditur constans ex nervo et humore, imo etiam ex crassioribus tenuioribusque fibris, quod THEOPHRASTUS non annotavit, cum tamen in rei veritate ita esse satis apparet in ferulis et caulibus raphani reddi posse (?), quarum partes carnosæ sæpe degenerant in ligna, quod ubi fit, apparent fibræ, quæ antea, dum carnis naturam retinebant, non erant conspicuæ.

Quid est cortex?

Est pars exterior eaque crassior, velut crusta quædam, partes subjectas carnosas et matricem tegens ab iisque nullo negotio separari potest.

Quid est tunica?

Est plantæ pars extima cortice tenuior, hæc semper obducit caro, ea vero interdum tenuissima est, quæ nulla prorsus arte separari potest, qualis est quæ mori et fragorum fructum ambit, nonnumquam paulo crassior, quæ arte separari potest, ut in pomo, pruno, pyro, ficu et aliis. Illa summæ corporis cuticulæ, hæc cuti haud inique comparari possit. Hæc autem tunicas tenuissimæ constituent fibræ nervorum et venarum; at cortices longe crassiores scilicet fibræ.

Quid est matrix?

Est pars plantæ media ac post corticem et lignum tertia, aliis cor seu medulla dici- tur; constituitur hæc THEOPHRASTO l. 1 c. 4 ex carne et humore, talisque in sambuco, ebulo et ficu est perspicua. Non habet tamen in omnibus carnis substantiam, sed in arboribus fruticebusque ex fibris plerumque constat estque hæc tunc pars non dissimilis ligno, nisi quod eo sit densior. Atque de partibus similibus dicta sufficiant.

Quæ sunt partes dissimilares?

Quarum partes sunt dissimiles, tales: radix, caulis, ramus, nodus, surculus, pediculus, flos, folium, calix, capillamenta, cirrhi, fructus, semina.

Quid est radix?

Radix est ea pars plantæ, quæ sub terra latitat quaque stirpes alimentum attrahunt.

Dubitatio: Dubitari hic potest de radicibus capitatis sive bulbosis, quales sunt cæparum, porri, narcissi omniumque bulbosarum stirpium, an vere radices sint necne? Cum nempe earum globus (?) extrema sua (?) parte latior sit, diverso a ceteris radicibus modo extrema sua (?) parte filamenta item ex eo globo, non ut aliis radicibus ad latera, sed sub ipsomet globo adnascantur, facere hoc suspicionem possit, globum illum potius fructum esse quendam, radices autem fibras esse, per quas in globum attrahitur alimentum.

Res.: tum videtur non esse fructum, sed radicem, cum ex bulbis caulem, florem et semina nasci videamus, eorundem igitur erunt fructus semina. Radix vero erunt cum globis fibræ, licet bulbi diversam ab aliis radicibus acceperunt naturam; non nempe necesse est eandem esse omnium radicum formam neque magnopere referre videtur, utrum ad latera fibræ nascuntur vel alia. Sunt ergo bulbi et quicquid sub terra latet re vera radices, non vero fructus.

Quid est caulis?

Caulem THEOPHRASTUS vocat quicquid a solo assurgat simplex, in quod alimentum defertur. Verum cum in fruticum et cremiorum genere id quod assurgit multiplex sit, habeat vero et illud caulis nomen. Videtur caulis illud esse quicquid supra solum præter folia assurgit, sive simplex illud sit, sive multiplex. Est hic in arboribus, fruticeibus et cremiis lignosis et caudex appellatur; in herbis vero mollior est et viret et generis nuncupationem retinens caulis dicitur. Interdum etiam thyrsi in his recipiuntur(?), ut in asphodelo a COLUMELLA, at in fabis a PLINIO scaphi appellationem obtinent.

Quid sunt rami et nodi?

Rami sunt veluti quædam caulis brachia, et quibus partibus hi enascuntur, nodi appellantur. Locum itaque in THEOPHRASTO corruptum esse puto; ubi ramus, ibi etiam nodus. Ex nodis nempe emergunt rami non aliter atque ex articulis brachia, crura in homine. Non tamen necesse est, ut ubicunque in stirpe sint nodi, ibi etiam proveniant rami; reperiuntur nodi quidam verrucæ instar, qui non germinant et ob id cœci dicuntur. Est ergo in caule nodus tuberosa illa pars, ex qua nasci solent rami, sic et in ramis pars illa, ex qua surculi nascuntur, nodus; imo quamcunque partem vel caulis vel rami incideris vel fregeris, nodi nascuntur.

Quid sunt surculi?

Sunt germina ex ramis prodeuntia, qualia annuatim fiunt et ad incisiones faciendas decerpi solent.

Quid est folium?

Folium est id quod ex humore et fibris constans et pediculis plantarum enascitur, antequam vel fibras vel fructus ferant. Estque eorum substantia nihil aliud quam fibræ contentæ, carnosa substantia repletæ. Humor vero communis est omnibus foliis, licet alia aliis minus sunt succulenta. Quod si foliorum substantiæ ex THEOPHRASTO, quemadmodum antea

dictum, est addenda caro ea, ille erit humor, qui crassiora quædam folia solet constituere, ut videre est in portulaca, crassula, sempervivo majore, minore, aloë, nymphaea et similibus, quod tamen, quia commune non est omnibus foliis aut pluribus, videtur esse alienum a definitione.

Quid sunt pediculi?

Sunt eæ plantarum partes, ex quibus folia, flores et fructus dependent.

Quid sunt flores?

Flores sunt pulcherrimæ plantarum partes, ferme in summo constitutæ, quæ mira colorum varietate pro diversa plantarum natura inspicientes delectant et vere a nonnullis dicuntur plantarum gaudia et veluti facies, quæ tamen in fructu et semine absolvuntur. Ut autem florum magna est varietas, ita variæ sunt eorum partes. Primariæ et præcipuæ sunt folia illa tenuissima accidentia et pulchro colore spectabilia, qualia rosam ordinato ambitu constituunt. Est autem caulis, cui ut basi insident, et veluti theca clauduntur; sunt et capillamenta, quales nudi illi apices medii, qui et flores appellantur.

Quid sunt capillamenta, cirrhi?

Capillamenta nil aliud sunt quam oblongæ quædam appendices, capillorum in modum tenues; lateribus radicum adhærentes, quæ si crispæ fuerint, cirrhi dicuntur, sin autem in superficie stirpis spectantur, capreoli nomen assumunt, ut in vite, bryonia (?), phaseolis et aliis.

Quid sunt fructus?

Fructus secundum THEOPHRASTUM l. 1 c. 3 est quod carne constat et semine, sed hoc in omnibus verum non esse veram naturam consideranti facile liquet. In fragis humor potius est quam caro atque is sine evidenti semine; sic uvæ humore potius constant quam carne, suntque earum quædam sine semine; præterea in omnibus non est distincta caro a semine. Avellana et juglans ipsamet est et semen et caro. In aniso et fœniculo idem fructus et semen est. Alii item fructus omnes, quibus caro est et semen, præter duo hæc suum quoque habent tegumentum, quo coambiuntur (?), cutem nempe et membranam vel alia ejusmodi, ita ut ex his appareat THEOPHRASTUS fructus rationem non plane expressisse. Videtur enim fructus alia ratione definiendus hunc ferme in modum, ut sit illud quod ex flore gignitur, siquidem ob alterius rei gratia quam ob fructum flores a natura produci certum sit atque hanc fructus descriptionem a veterum sententia non adeo discrepare. Objici hic possit de quibusdam fructum quidem, nullum vero florem ferentibus, qualia sunt ficus, quercus, juniperus et palma femina, quam non florere, sed protinus fructum edere ajunt, contra quam in eodem genere mas, qui floret sine fructu. *Res.:* Videtur, licet modo dicta conspiciam non habeant florem, tamen illud germen, ex quo fructus primo emicat, esse quod flori proportionatum et pro flore habendum. Quæ autem fructus nomine denotantur et florem sequuntur varia sunt, ut antea monuimus, semen nempe, humor, caro hæcque aut separatim aut conjunctim; quum igitur ex dictis patet semen etiam fructui annumerari, de eo seorsim non agemus.

Quot sunt plantarum differentię?

Multæ quidem et variæ plantarum differentię, sed præcipuæ duæ, nempe ut quædam plantæ sint *perfectæ*, quædam *imperfectæ*. Et perfectæ quidem eæ sunt, quæ utramque stirpium partem principem acceperunt, radicem scil. et superficiem, imperfectæ vero, quæ earum altera carent, cujus generis sunt tubera, quorum substantia tota est radix, et fungi, in quibus

sola spectatur superficies; sunt quædam talia, quæ excrementa potius terre esse videntur quam plantæ, sed quæ tamen plantarum more aluntur et augentur. Hujus generis sunt etiam cassuta, viscus, epithymum, quæ certam in genere plantarum naturam obtinuerunt, sed imperfectam, cum manifestam non habent radicem, quamquam qua parte hæ suis inhærent stirpibus et sibi alimentum alliciunt, eam illis pro radice esse, ratione suademur, quemadmodum antea monuimus.

Quotuplex est planta perfecta?

Quadruplex, nempe arbor, frutex, cremium, herba.

Quid est arbor?

Arbor proprie planta est lignosa, crassitudine et altitudine inter omnes maxima, cui caudex pro superficie est perennis et natura simplex, ut pyrus, pomus, abies, quercus, fagus.

Quid est frutex?

Est stirps inter lignosas altitudine et crassitie mediocris, cui pro superficie est caudex perennis, natura multiplex, quæque facile in naturam arborum stolonum abscissione transit, ut corylus, malus, cotonea, oxyacantha.

Quid est cremium?

Est stirps minimæ inter lignosas et altitudinis et crassitudinis, caudici perenni, multiplici et sarmentacco, ut rosa, rubus, ribes, berberis, rubus idæus, myrtillus, erica et similes. Huc refert etiam THEOPHRASTUS plantas lignosa cauda præditas, quales sunt abrotanum, cypressus, satureja et similes aliæ.

Quid est herba?

Est, cujus superficies existit vel ex foliis tantum, ut adiantum, hemionitis, ceterach seu asplenium, vel ex caule, qui spatio annuo aut quid amplius durare nequit lignosusque non est, nisi exaruerit, ex. betæ.

Estne alia etiam præter modo dictas herbæ species?

Est. Natura nempe, dum ab uno in alterum genus transit, quiddam facit ancipitis naturæ inter arborem et fruticem, fruticem et cremium, cremium et herbas. Sic inter arborem et fruticem videtur esse vitis, altitudine interdum supremas arbores excedens, sua tamen sponte fruticosa. Sic sabina cremium est, quod etiam sine artis opera magnos nonnumquam frutices adæquat. Sic supra herbaceum genus magna malva, arborescens ricinus, helenium, chrysanthemum peruvianum altitudine et crassitie cremiis superiora et cum fruticibus contentia. Sic smilacis et cucurbitæ species magnas arbores altitudine raro superant, quæ tamen omnes in herbarum genere sunt, cum earum virentium caulis non sit lignosus neque perennis, sed annuus.

Suntne aliæ plantarum differentiæ?

Sunt, cæque complures.

I. Ratione ortus. Siquidem quædam ex manifesto nascuntur semine, ut lactuca, beta, majorana; quædam ex obscuro nobisque ignoto, ut lichen, adiantum, polytrichon et filix. Quæ ex manifesto semine germinant plantæ, aliam unam ortus sui rationem habent, quemadmodum pleræque plantæ in herbaceo genere, sic beta, atriplex, cynara (?) et hujusmodi aliæ,

solo semine seruntur. *Adiantum* sola radice, aliæ pluribus modis propagantur, idque natura vel arte: natura quidem, ubi sua sponte vel prope stipitem vel a radice procul a stipite vel ipsomet caudice prope radicem stolones mittunt, qui, peculiariter terræ commissi, ad justam arboris magnitudinem excresecunt. Interdum in ipso caule novæ radices aliarum plantarum principia emergunt, ut in serpillio, urtica, etc. Sunt etiam quædam, quarum radices quotannis novas quum gemmas protrudunt, tum nova fundamenta, ut arundo. Quibusdam tandem ad præcipuam radicem aliæ adnascuntur radices ac veluti tricæ, ex quibus aliæ prodeunt stirpes, uti contingit in bulbosis fere omnibus. — Atque tot modis plantæ natura sua se propagant.

Artificiosa propagatio fit etiam multifariam: vel stolonum translatione vel radicum divisione vel caudicis in terram depressione vel incisione.

II. Pro tempore ortus. Quædam nempe citius, quædam tardius erumpunt, sic ocimum, napus, crucæ, nasturtium cito germinant, brassica, petroselinum, tardius autem (?) mandragora.

III. Pro loco natali. Quædam sunt terrestres, aliæ aquatiles, aliæ ancipites. Terrestres rursus variæ sunt, aliæ namque in montibus, in planitie, vallibus, dumetis, in saxosis locis, aliæ in aliis terræ locis proveniunt. Quarum vero in aquis origo est, earum aliæ in fontibus degunt, ut *sisymbrium* (?), aliæ in mollibus rivis, ut *nymphæa*, aliæ in stagnanti, ut lens, aliæ in mari, ut alga (?). Ancipitis naturæ sunt, quarum vita et ortus, licet non in ipsa aqua, non tamen sine aqua, sic aquosis locis non salsuginosis delectantur, populus, filix, *lysimaquia*, *petasites*, *conyza*, *juncus* et *cyperus* non alio quam palustri loco; in maris litore *cruca marina* et *soldanella*. Sunt tandem plantis nonnullis aliæ pro solo plantæ, ut antea inuimus, ut visco *quercus*, *pyrus* et *malus*, *thymon* *epithymo*, *cassutæ* *linum* vel *urtica*.

IV. Ratione alimenti. Licet nempe omnes plantæ alantur humore, quædam tamen puriori nutriuntur aqua, ut *adiantum*, quod nonnisi in fontana invenitur, aliæ sordidiori, ut olera. Sunt etiam quæ vini [magis] quam aquæ affusione delectantur, quod fertur de platano; quædam salsuginosa, ut brassica, beta, quæ meliora redduntur alimento subsalco. Quædam salsam aquam plane non ferunt, ut reliquæ herbæ, quemadmodum et prata, quæ exarescunt ex inundatione maris vel ubi pluvie salsæ decidunt, nisi pluviali aut alio dulci iterum irrigantur.

V. Ratione incrementi. Quædam celerrime adolescunt, *salix*, *populus*, *cucurbitæ*, *chrysanthemum peruvianum*, quædam tardissime statum suum assequuntur et tarditate sua fere nobis sunt fastidii, ut *quercus*, *buxus* et similes.

VI. Germinatione. Quædam citius pullulant, quædam tardius; sic *amygdalus* et *platanus* cito florent, *morus* tarde, reliquæ fere arbores medio se habent modo.

VII. Quod quædam fecundæ sunt, quædam steriles. Nonnullæ flores fructumque, quædam neutrum, quædam tantum eorum alterum ferunt. Florent *pyrus*, *ponus*, *amygdalus* et ejus generis plurimæ eodemque anno fructum ferunt. Neutrum præferunt *adiantum*, *phyllitis*, ceterach. At *figus*, *juniperus* et *palma mas* [femina] non florent, sed fructum tantum ferunt. Florent tamen sine manifesto fructu *platanus*, *salix*, *populus*. Ex frugiferis etiam plantis quædam semel tantum tota vita florés et fructus ferunt, ut *chrysanthemum peruvianum*. Aliæ fructus semper ferunt et hæc quidem semel quotannis, ut poma, persica; aliæ bis, ut *fici*, mala *aurantia*; aliæ ter, ut *lentisci*.

VIII. Ratione durationis: vitæ et interitus. Est nempe vita quarundam diuturna, ut arborum fere omnium, fruticum et cremiorum; quarundam vero brevior, quæ singulis annis

de novo seri postulant, tales sunt fruges omnes et legumina, satureja, ocymum, majorana et ejus generis (?) alia. Quædam per plures annos, ut lavendula, hyssopus, ruta , leucorum et similes, quæ tamen 4 aut 6 annos vix superant et ingruente asperiore frigore facile emoriuntur. Quibusdam radicem quidem vita in multos est annos, sed superficiei vix in paucos annos, sic ophioglossum uno se spectandum præbet mense intra idus maji et junii, sic fumaria illa bulbosa, quam nonnulli radicem cavam vocant, chelidonium minus apud nos mense aprilis, maji et junii conspiciuntur. Quædam perpetuo frondent, ut palma, laurus, abies, quædam quotannis folia amittunt, ut plerique arbores ceteræ.

IX. Secundum amicitiam natalem vel inimicitiam, quæ inter illas observantur. Olea nempe quercum non modo adversatur, sed in scrobe posita, ubi quercus erat, non vivit. Sic silici [o siligini? siliciæ?] et arundini ea est inimicitia, ut altera alterius copia circumsepta, velut inimica manu pressa, intercat. Sic brassica sub vite non proficit; vitis brassicam suis capreolis non complectitur, licet cetera. Ruta fieri vicina feliciter crescit adeoque semina promovet.

X. Ratione formæ externæ. Sic recta est pinus, curva vitis, turbinata cypressus, rotundus juncus, angulosus cyperus, cava arundo, frequentibus spinis horrida dumus, uva crispa, nodis cornus, eminentiis palme. Quædam folia habent serrata, aliæ rotunda, aliæ acuta. Huc pertinet etiam illud, quod quibusdam, ætatis mutatione, immutatione aliqua contingit. Sic vitis, initio recta, ætate contorquetur. Malvæ etiam et aliarum plantarum caulibus, initio plenus, senescentium est cavus. Nux juglans, initio lenis, senescens fit rugosa. Lactuca, initio mitis, vetustate satis reddatur aspera et horrida.

XI. Ratione temperamenti. Quædam calidæ, frigidæ, humidæ et siccæ sunt, vel calidæ simul et humidæ, frigidæ et humidæ, calidæ et siccæ, frigidæ et siccæ vel etiam ex harum qualitate cum moderatione temperatæ, ut postea in enumeratione speciali plantarum.

XII. In modo substantiæ. Quædam habent crassam, quercus; quædam tenuem, nardus; quædam raram, hederæ arborescens, ex qua pocula confecta vinum non retinent; quædam densam, hebenus, lignum guajacum; aliæ gravem, buxus; aliæ levem, suber; ceteræ stirpes omnes, quamvis non eodem modo duræ et molles, aquis supernantant.

XIII. Sapore. Quædam saporis sunt adstringentis, folia quercus; quædam acerbis, ut phyllitis; acidi, hydropiper; insipidi, ut blitum; misti ex amaro et acri, mentha sarracenicæ. Rursum plantarum quædam totæ sunt insipidæ, aliæ totæ sunt sapore præditæ, aliæ partibus tantum vel sapiunt vel insipiunt. Tota insipida est malva, blitum, atriplex. Tota sapore prædita mala citria. Quamquam quæ hujus sunt generis, aliæ eundem sorem in omnibus partibus obtinent, allium, cæpa, quibus idem est in radice, caule et semine sapor, aliæ in diversis partibus diversum habent sorem, citrium malum, ejus radix, folia, flos amarum, fructus vero extimum corticem acrem simul habet et amarum, carnem subduleem, succum acidum, amarum semen. Sic neque illæ conveniunt, quæ secundum partes sorem certum obtinent, sed aliæ eum habent in radice sola, ut cyperus, aliæ in sola superficie, et hæc quidem in superficie tota, ut amaracus, ejus folia, rami, flores, semina insignem habent sorem; radix insipida; vel in solo flore, ut rosa ac viola; aliæ solo fructu, ut fraga et vaccinia, rubi idæi. Quolibet autem harum vel sorem suum constanter retinent, ut allium, cæpa, vel eundem pro ætatis, soli vel aeris varietate induta. Sic quidam fructus subdules successu temporis dulces fiunt, sic uvæ initio acerbæ postmodo fiunt acidæ, tandem dulces. Ita pro æris varietate mutatur sapor, quod deprehenditur in raphano, quum in pluviali constitutione minus est acris, pepones vero minus sunt dulces. Sic varietas regionis sorem

immutat, unde brassica apud ægyptios ob amaritudine non est usui, quæ apud nos in cibum venit. Persica in Persia est venenata, hic nulla noxa mandita. Sic arum Cyrenis adeo mite est, ut rapi modo in usum ciborum veniat, cum tamen in Italia et Græcia adeo acerrimum sit, ut nec coctum nec crudum edi potest. Ars quoque saporem mutat; sic suillo fimo radici adjecto punica malus pro acidis reddit fructus dulces; sic lupini maceratione deliquescent; cæparum acrimonia coquendo exstinguitur. Atque hæc sunt præcipuæ differentiæ, quæ a sapore desumi posse videntur.

XIV. Odoris ratione. Siquidem quædam cum graveolentia foetent, sic quædam suavem spirant odorem, quædam medio modo se habent, quædam plane sunt inodoræ. Inter odoratas aliæ acri fœdant odore, ut euphorbium, aliæ obtuso et miti blandiuntur, ut rosa, viola martia, aliæ odorem pertinaciter retinent, ut cinnamomum, cariophylli, nux moschata, aliæ eum cibo deponent, ut juncus et calamus aromaticus. Item aliæ recentes odore præstant, ut violæ; aliæ aridæ, ut melilotus; aliæ e longinquo odorem spirant suavem, ut rosa, viola et flores plerique; aliæ non nisi ex propinquo, ut iris, nardus; quædam non dent nisi trita, contusa, commansa vel incensa, ut mastix, myrrha; alia contusa odorem amittunt, ut flores omnes et pleraque folia. Rursum aliæ olent folio, ut melissa; aliæ solo flore, ut rosa, viola, aliæ solo fructu, ut fraxinus; aliæ solo ligno, ut lignum aloës; aliæ sola radice, ut asarum, valeriana. Aliis flos et radix odorata sunt, ut ulmaria; aliis flos et fructus, ut malus; aliis folium, flos et fructus, ut aurantia malus; aliis vero omnia, ut cinnamomum, cujus corticem, lignum, folia, flores, fructum et radicem gratissimo esse odore ferunt.

XV. Magna etiam est in plantis secundum colorem varietas. Virent nempe universæ plantæ plus minusve saturissimo virore ac ferme nigrore. Apparet olus atrum; quædam in cano sunt, ut gnaphalium, stœchas, aliæ flavæ, ut; aliæ virenti, luteo ac rosco constant, ut blitum. Sic sanguinis draconis herba sic appellata sanguineis in viridi lineis est picta, ita hieracium montanum, aliis maculosum dictum, sanguineis in viridi guttis est aspersum. Carduus Mariæ albis in viridi lineis conspicitur, palma Christi nigris. In summa tanta est in plantis colorum varietas et multitudo, ut visu potius dijudicari quam calamo depingi possint.

XVI. A tactilibus qualitatibus etiam desumuntur differentiæ, quæ vel in extrema stirpis cute vel intima earundem observantur substantia. Extima pars earum lenis est, ut betæ; aliarum asper, ut cucurbitæ; hirsuta sunt anchusa, echium; lanuginosa gnaphalium, stœchas; spinosa, ut rosa, oxyacantha, uva crispa. Quædam tenuioribus, vix visu sensibilibus, attamen mordacibus præditæ spinis, ut urtica. Quæ vero differentiæ in intima plantarum substantia observantur, in modo substantiæ considerandæ veniunt; sed de his dictum antea in superioribus.

XVII. Differunt plantæ pro magnitudine et natura partium. Pro magnitudine omnes dimensiones intelligimus, quæ dantur secundum longitudinem, latitudinem et profunditatem. Sic quædam plantæ procerræ sunt, ut pinus; quædam humiles, ut sabina, ros solis; quædam crassæ, quædam tenues: Sic quod ad naturam partium attinet, quædam multis constant partibus, quædam paucis caudicibus, foliis, fructibus, radicibus, quæ res, cum per se manifesta sit, non tractanda hoc loco uberius. — Et hæc quidem de plantarum differentiis, quæ a plantarum natura desumi posse videntur, hactenus dicta sufficiunt.

Nunc ad herbarum specialem considerationem accedamus.

DE VIRIBUS ET FACULTATIBUS PLANTARUM

Pars I. De Herbis ¹⁾*Sub litera A.*

ABROTANUM ²⁾: calidum et siccum est ordine 3.

Abrotanum in vino vel aqua cum melle coctum prodest asthmaticis, orthopnoicis et veteri tussi laborantibus. Ictericam perfecte curat, si cum conyza vel illo luteo quod crescit in floribus liliorum alborum in vino decoquatur ad concoctionem duarum tertianarum; de hoc decocto prius colato ictericus bibere debet mane et sero in introitu lecti bonum haustum calide. Potenter menses suppressos et remorantem urinam hoc decoctum provocat, praesertim si drachma una vel dr. j semis salis nitri in qualibet potione resolvatur atque sic calide aegro offeratur, quod aliquoties in multis certa experientia compertum est. Lumbricos necat et expellit cum unc. j vel unc. j sem. syrupi rosarum solutivi exhibitum. Serpentes cum substratu tum nidore fugat, teste THEOPHRASTO. Ob id decoctum ex Abrotano, carduo benedicto, centaurea minore, scordio, dictamnio cretico, ruta, cortice interiore frangulae, allio, foliis fraxini, radice zedoariae, angelicae, diptami albi, baccis lauri et juniperi paratum cum vino et aceto aequali mensuras serpentes, ranas, lacertas, bufones aliosque venenatos vermes mirifice expellit; non potest diu in illo homine hospitari serpens, qui de hoc decocto semel atque iterum biberit, sed vel vivus vel mortuus egreditur. Abrotanum in cineres combustum et cum oleo seminis raphani mistum valet contra defluxionem capillorum, quin etiam barbaram segniter enascentem elicit. Recens tusum et vulneribus impositum extrahit ferrum et alia quaevis corpori infixae. Aqua abrotani stillatitia bibita curat epilepsiam, etsi aliquis sexies per diem habuerit; cum momento pulveris nucis myristicae sumpta stranguriam et dysenteriam tollit.

ABSINTHIUM VULGARE ³⁾ calidum est primo, siccum 3 gradu:

Absinthii decoctum ventriculum roborat, pituitam inhaerentem detergit, appetitum excitat, nauseam arcet, stomachi inflammationes discutit, hepatis obstruiones reserat, sanguinis putredinem inhibet, lumbricos interfecit, bilem flavam et reliquos vitiosos humores per urinam expellit, hinc regio morbo correptos sanat et [adv.] diuturnas febres, praesertim tertianas, quae tandem in cachexiam erumpunt, utilissime usurpatur. Absinthium in cerevisia veteri decoctum, addito paucio butyro, praecellens est remedium

¹⁾ Verba hujus versus e Speculo auctoris suppleta.

²⁾ Diosc. et patrum fere omnium. *Artemisia Abrotanum* L.

³⁾ Abs.: Diosc. p. p., Abs. vulg.: TRAG., FUCHS., TAB. et al. *Artemisia Absinthium* L.

contra scorbutum, per aliquot dies continuatum, teste JOHANNE LANGIO. Item vinum absinthiacum potum præstat, ventriculum confortat, digestionem promovet, adpetentiam excitat, humorum putrefactiones prohibet, urinam et bilem pellit, hepatis et lienis obstruiones aperit, adversus venena et pestem peculiari dote pollet, febribus diuturnis auxiliatur et in ictero et hydropo multum commendatur; quo se fœminam PLATERUS ictero laborantem, cæteris medicamentis nihil proficientibus, curasse gloriatur. Succus absinthii potus cum aceto lumbricos ventris interficit et fungorum venenum efficaciter infringit. In peste quoque absinthium plurimum valet; dr. j absinthii in propria urina sumpta firmum est rusticorum præsidium in peste, ait SYBILLINUS. Alii absinthium viride cum sale devorant atque se hoc modo sæpius contra pestem præservant. Sal absinthii in peste quoque arcanum excellensque est remedium, quod affirmat DROATUS in Consilio de peste: Inter cætera, inquit, quæ in peste ciendo sudori accommodatissima sunt, sal ex absinthio primas tenet, qui non modo minima dosi exhibitus copiosissime sudorem concitat, verum etiam hujus malignitati potentissime resistit; dantur grana x vel ser. j, in fortioribus ex vino albo vel aqua cardui benedicti aut aqua citri vel conserva rosarum. Hoc uno remedio, ait, plures sunt servati a peste A. 1567. Idem sal in oleo absinthii resolutus præstans remedium est in paralysi, quando nimirum membra sunt resoluta, si eo inungantur; quo quidem remedio persona quidam illustris curata fuit. Valet quoque mirifice in febribus quotidianis et tertianis. Oleum absinthii stomachum calefacit et confortat, flatus dissipat, adpetentiam excitat, cibi concoctionem adjuvat, quin etiam ventri et umbilico inunctum lumbricos ventris necat. Cum vino aromatico vel malvatico calide bibitum mox sedat dolorem colicum et flatulentum.

ABSINTHIUM PONTICUM¹⁾.

Vulgari par est in facultate, præfertur tamen a GALENO ad jecinoris et ventriculi inflammationes. Conserva ex hujus floribus cum saccharo parata et quotidie tribus horis ante cibum semiuncie pondere exhibita præclaram et efficaceam vim habet ad aquam intereuntem, corpore tamen aliquoties prius purgato; etenim quosdam novit hydropicos MATTHIOLUS quoque deploratos, qui ex hujus conservæ longo usu sanitati integræ restituti sunt.

ABSINTHIUM MARINUM²⁾.

Specie et gustu absinthio communi fere simile est. Non in frequenti admodum usu apud medicos est. Folia ejus decocta cum lenticula in aqua vel vino, adjecto melle, interaneorum animalia et teretes tinceas enecat, teste DIOSCORIDE.

ACANTHUS ITALICUS³⁾.

Folia digerendi facultatem obtinent medioerem. Radicem habet longam, mucosam et glutinosam, exsiccante vi præditam, ob id tabidis et convulsis mirifice prodest.

¹⁾ Abs.: Diosc. p. p., Abs. pont.: MATTH. et al. *Artemisia pontica* L.

²⁾ Diosc. et patrum nonnull. *Artemisia maritima* L. collect.

³⁾ Acanth.: Diosc.; Ac. it. MATTH., CORD. in Diosc. et alior. *Acanthus mollis* L.

ACANTHUS GERMANICUS ¹⁾ calefacit, exsiccatur, penetrat et aperit.

Semen ejus injucundo est sapore, ut quod cimices fere recipiat, acrem tamen et incidentem vim obtinet. GALENUS dicit semen esse aptum medicamentum adversus epilepsiam, asthma et regium morbum. DIOSCORIDES semen epotum quoque pituitam per alvum detrahare asserit. Radix cum semine in vino vel aqua cocta hepaticis, orthopnoeis, uteri strangulationibus et regio morbo detentis præclare opitulatur. Semen solo suffitu veteranos et hystericas mulieres recreat. In frequenti quoque usu est apud medicos, quando clysteria parantur intestinis eluendis, nam egregie alvi faeces emollit et abstergit.

ACETOSA ²⁾ refrigerat et siccatur ordine secundo.

In aqua communi vel endiviæ decocta febribus continuis (*brensjuka*) et pestilentibus confert, sitim sedat, hepar refrigerat, cordis flammeum calorem restinguit, putredinem inhibet, vermes enecat et appetitiam excitat, quod efficacius multo præstat, si syrupus acetosæ permisceatur. Acetosæ 6 vel 7 folia viridia jejuno stomacho comesta probati remedii loco habetur adversus pestiferam infectionem. KENTMANNUS folia acetosæ pulverizata pondere unius dr. mane et vesperi cum pauxillo sacchari permista exhibet contra pestem, æstate quidem cum alia aqua refrigerante, hyeme vero cum vino. Semen acetosæ stypticam habet vim, proinde in aqua plantaginis vel communi decoctum fluentem alvum cohibet, choleram reprimit, dysentericos et cæliacos juvat. Radix cum universa planta blande jecoris eluvium expurgat, obstruiones expedit ex eaque genitos affectos persanatur et jecoris substantiam astrictione leni firmat et corroborat. Aqua ejus bibita sitim tollit, refrigerat epas, cor, ventriculum, lienem, humorum putredini resistit, sacros ignes omnesque inflammationes exstinguit, cum theriaca pestilentiae medetur et ex linteo imposita serpiginem curat.

ACCIPITRINA ³⁾ vim refrigerandi habet et modice subadstringendi.

Succus ejus lacteus expressus et cum lacte mulierum decenti proportionem mistus inque oculis impositus eorum caligines, cicatrices et nubeculas præclare abstergit.

ACHILLEA ⁴⁾. Est vulneraria planta, vim habet adstringendi et refrigerandi.

Vulnera recentia glutinat, erumpentem sanguinem cohibet, menses reprimit, eruenta vulvæ profluvia sedat ex vellere subdita. Bibitur quoque universæ plantæ decoctum ad dysenteriam.

¹⁾ FUCHS. *Heracleum Sphondylium* L. — Syn. Branca ursina CORD. in Diosc. et aliorum; *Sphondylium* MATTH. et al.

²⁾ LONIC. et nonnull. alior. *Rumex Acetosa* L. Cfr. LINN. Lapp. — Syn. *Oxalis* MATTH. et al.

³⁾ Est sec. LINN. Lapp. *Hieracium umbellatum* L., sed multo potius *Sonchus arvensis* L. sec. MATTH. (*Hierac.*), FUCHS., DOD. Idem nomen alii ad alias plantas retulerunt. Cfr. TAB.

⁴⁾ MATTH., CORD. in Diosc. *Achillæa nobilis* L.

Hoc loco una deest schidula mscr., in qua tamen sine dubio, sec. Speculi auctoris nostri editionem I, sequentes plantas disseruit:

<i>Aconitum</i> ¹⁾).	<i>Acorum falsum</i> ⁵⁾).
<i>Aconitum salutariferum</i> ²⁾).	<i>Adiantum</i> ⁶⁾).
<i>Aconitum racemosum</i> ³⁾).	<i>Adiantum aureum majus</i> ⁷⁾).
<i>Acorum verum</i> ⁴⁾).	<i>Adiantum aureum minus</i> ⁸⁾).

ADIANTUM RUBRUM ⁹⁾.

Iisdem effectibus, quibus adiantum, gaudet, crassam nempe glutinosamque pulmonum pituitam detergit confertque asthmaticis, tussientibus, hydropicis, ictericis et lienosis. Urinam et menses movet, calculos renum et vesicæ imprimis comminuit. Hinc decoctum ex hac herba paratum potumque calculos frangit, fractosque mirifice expellit et ideo etiam a recentioribus Botanicis dicta fuit caleifraga seu saxifraga; in. lixivio decoctum casum pilorum prohibet eorumque radices efficaciter firmat et confortat.

AGERATUM ¹⁰⁾ excalefit ordine primo et siccatur 2:do.

Tota herba in vino vel sero lactis decocta diuturnis febribus mirifice medetur, aperit nempe, attenuat, incidit, tergit, putredinem inhibet, obstructionem vasorum reserat et bilem pituitamque expurgat. Decoctum ex floribus, cum vino paratum, puerorum vermes interimit, 3 vel 4 unc. pondere haustum. Pulverem ejus cum tertia parte radicis carlinæ sumptum agyræe mire celebrant ad expulsionem vermium.

AGRIMONIA ¹¹⁾ tenuium est partium, incidit, detergit modiceque astringit, nullo tamen manifesto calore.

Proprie autem jecur, deinde etiam viscera infartu liberat, servato eorum robore. Febribus diuturnis morbisque ex obstructione euatis mire succurrit. Ex vino albo

¹⁾ *Aconitum Lycoctonum* L. certe sec. syn. FRANCK, et LINN. Lapp.

²⁾ TAB. *Paris quadrifolia* L. Cfr. LINN. Lapp. — Syn. Herba Paris MATTH. et al.

³⁾ BAUH. Pin. *Actea spicata* L. Cfr. LINN. Lapp. — Syn. Christophoriana GESN. et al.

⁴⁾ BAUH. et alior. *Acorus Calamus* L. — Syn. Calamus aromaticus Diosc. et patr. complur.

⁵⁾ MATTH., CORD. in Diosc. *Iris Pseudacorus* L.

⁶⁾ Diosc., MATTH. et alior. *Adiantum capillus Veneris* L. — Synonymon Ruta muraria ap. FRANCK. nusquam huc relatam vidi, quare forsitan confusio auctoris.

⁷⁾ TAB. *Polytrichum commune* L. sec. synonym., sed forsitan potius species *Polytrichi* alia. Cfr. sub Musco.

⁸⁾ TAB. (?) *Polytrichum juniperinum* Willd. et aff. sec. synonym., sed potius bryacea alia, ut *Funaria* aut *Bryum*. Cfr. Lox., KOSTEL.

⁹⁾ Lox. *Asplenium Trichomanes* L. — Syn. *Trichomanes* Diosc. et patrum.

¹⁰⁾ Diosc., MATTH. et alior. *Achillea Ageratum* L.

¹¹⁾ Lox. et alior. *Agrimonia Eupatorium* L. — Syn. *Eupatorium* Diosc., MATTH. et al.

decocta, ait clariss. MATTHIOLUS, et cum saccharo 6 unc. pondere 3 diebus pota mirifice stranguriam sanat et urinas pellit. Eandem quoque FORESTUS contra calculum vesicæ mire commendat his verbis: erat quidam, qui lapidem in vesica habebat; cum crebro herbam hanc cum ovis comedisset, lapis per frusta cum lotio tandem expulsus est. Folia contusa et cum axungia porcina recenti imposita vulneribus antiquis et contumacibus efficaciter medentur. Quin etiam vulnera recentia dicto modo usurpata feliciter conglutinant et ad cicatricem perducunt. Mercator quidam, scribit expertissimus FORESTUS, Theophilus dictus, cum ulcus malignum in crure habebat nec ullo modo curari posset, quidam eidem consilium dedit, ut agrimonie herbam tritam superponeret bis in die mane et sero, atque ita miraculi instar intra 9 dies sanitati redditus est. Plurimum quoque valet contra canerum, contra morsus serpentum et rabiem caninam intrinsecus tum potu, tum extrinsecus imposita, teste CAPIVACCIO de rabie canina. Vermes ventris interficit et gonorrhoeam sistit in aqua communi vel plantaginis decocta addito ejusdem syrupo pro dulcore. In vino decocta et superposita ad modum emplastri multum valet in dolore podagrico. Succus ejus recenter expressus et verrucis illitus eas tollit; adversus scabiem et pruritus quoque commodè illinitur ex aceto et sale. Aqua agrimonie stillatitia hydropem et iteritiam curat, hepar corroborat ejusque obstruções reserat, urinam movet et calculos expellit.

ALCEA ¹⁾ temperiem in primis qualitatibus habet moderatam cum quadam tamen excedente siccitate.

PLINIUS commendat alceam ad asthmaticos, tremulos et opisthotonicos in aqua mulsa decoctam atque ita propinatam nec inutilem esse ait ad collectiones externas disentiendas omniaque apostemata dura mollienda et maturanda. Radix ejus in vino rubro decocta vel lacte chalybeato plurimum valet contra dysenteriam pota; quidam majoris efficacie gratia addunt radicem althææ, bistortæ, tormentillæ et consolidæ majoris ad placitum. Valde etiam commendatur ab empiricis in oculorum caligine, ut non nulli desint, qui affirmare ausi, radicem alceæ e collo suspensam aciem oculorum supra modum acuere et tueri posse. Imo HIERONYMUS TRAGUS se sæpius vidisse scribit, solo hujus radice gestamine ad collum oculorum pelliculas et maculas tam in hominibus quam in equis fuisse absumptas.

ALCHIMILLA ²⁾ frigida et sicca est ordine 2:do.

Vulneraria est planta, vulneribus tam externis quam internis mire confert. Chirurghi cam potionibus suis vulnerariis immisceant ad celeriores vulnerum conglutinationem, decoctum ejus vulneratis exhibent, decocto etiam vulnera ipsorum lavant et linteam in eo madefactum superponunt. Herbæ aridæ pulvis cum suo ipsius decocto vel aqua stillatitia per aliquod tempus assumptus enterocœlem præsertim in pueris feliciter sanat. Fluxum muliebrem album et dysenteriam etiam mirifice sistit, quod aqua ejus stillatitia quoque efficaciter præstat ad tempus hausta vel per sy-

¹⁾ Diosc. et patrum. *Malva Alcea* L.

²⁾ TRAG., CAM. et alior. *Alchemilla vulgaris* L.

ringem in loculos matricis injecta. Succum alchimillæ quidam summe prædicant adversus epilepsiam, quem calide aliquot diebus sumptum certum et comprobatum esse remedium volunt. Aqua ejus lavandis ulceribus utilis est linteoque imposita refrigerat ea consolidatque, quin etiam virginum ubera laxiora aut nimium tumentia duriora ac solidiora efficit, si linteola in hac aqua intincta mammis sæpius impo-
nantur diutiusque potentur (?).

ALLELUIA ¹⁾ temperiem obtinet frigidam et siccam.

Non multum discrepat ab acetosa et ad eadem commendatur vitia, sed suavi aciditate eam superat.

ALLIARIA ²⁾ calida et sicca est ordine tertio incipiente.

Excalefacit, attenuat, aperit, digerit et provocat. Decoctum ejus asthmaticis, empyricis, antiqua tussi laborantibus et viscida ac putrida exsereantibus singulariter prodest. Cum scordio ex aqua et aceto decocta vermes ventris mirifice expellit. Semen ejus emplastri modo, ait doctissimus MATTHIOLUS, vulvæ admotum mulieres uteri strangulatione oppressas liberat et excitat.

ALLIUM ³⁾ excalefacit et siccit ordine tertio.

Intrinsecus assumptum corpus insigniter calefacit et, qui in ipso sunt, humores crassos attenuat et tenaces incidit, flatus dissipat, colicos dolores mitigat, sudorem provocat, urinam et calculum expellit, proinde in vino et hydromelite decoctum atque ad unius vel propinatum calculum et urinam potenter elicit. Venenis quoque resistit, si quis a cane rabido vel vipera demorsus fuerit, ex vino potum et imposi-
tum. Lac, in quo fuerit decoctum allium, pueris utiliter datur ad enecandos et expellendos lumbricos, tutos a pestilentis aeris contagione reddit eos, qui usum ejus ferre possunt, unde a GALENO theriaca rusticorum vocatur lib. 2 de methodo med. Hydropicis et præsertim tympanitide laborantibus mirifice prodest, quod clariss. FORESTUS aliquot exemplis probat lib. 19 observ. med. 27 observ. Si teratur allium (si placet adde unum aut alterum granum salis) et ponatur in radice manus palmæ in; exterior et quidem in illa manu q dolorem dentium, sedat dolorem dentium, exp. est. (??)

ALLIUM ALPINUM ⁴⁾ facultatibus suis per omnia allio simile existit. Multi persuasum habent ejus radicem a collo adpensam instar amuleti hominem invulnerabilem reddere eique contra suos hostes præbere victoriam. In Saxonia, referente AGRICOLA, priusquam metallifossore in fodinam argentariam descendunt, thoraci

¹⁾ LON. *Oxalis Acetosella* L. — Syn. *Oxys* CORD., DOD. et al.; *Trifolium acetosum* MATTH. et al.

²⁾ Patrum fere omnium. *Alliaria officinalis* DC.

³⁾ CORD. in Diosc. et complur. patr. *Allium sativum* L.

⁴⁾ GESN., DOD., TAB. *Allium Victorialis* L.

hanc radicem et Epimonidi(?) assuunt, putantes se hac ratione ab omni periculo immunes et absque vitæ periculo se venas subterraneas subintrare tutoque ire et redire posse. Sunt, qui hanc radicem e collo gestatam ad partum felicitandum summe commendant.

ALOË ¹⁾ calida siccaque est ordine 2:do.

Astringens et amarissima ventriculū impense roborat, præsertim lota, lentam crassamque pituitam detergit et omnes omnium viscerum obstruiones solvit, bilem et pituitam purgat dr. vel semis pondere; ex aqua frigida hausta vermes ventris necat, regium morbum curat, putredinem inhibet, menses movet; vulnera recentia glutinat inspersa, quin etiam ulcera vetera putrida et sordida extergit et ad cicatricem feliciter perducit, cum aceto et felle bubulo permista ventrique illita intestinorum animalia expellit.

ALKAKENGI ²⁾.

Semina alkakengi attenuandi et astringendi vi pollent excellenti ideoque urinam pellunt et sabulum e vesica et renibus valide detrahunt. Cum seminibus melopeponum, cucumeris, cucurbitæ et papaveris albi decocta plurimum valent ad urinæ fervorem et acrimoniam retundendam; exulcerationes quoque renum et vesicæ tollunt.

ALSINE ³⁾ vim humectandi et refrigerandi possidet.

Quare inflammationibus omnibus ex calida causa natis, erysipelati et serpentibus ulceribus singulariter convenit. Medetur etiam præclare stomachi ardoribus (quem nostro idiomate affectum *halsbrenna* nominant), si decoquatur in aqua endiviæ, cicorii, acetosæ, cui postmodum aliquid de syrupo acetositatis citri vel cinnamomi addendum est.

ALTERCUM ⁴⁾ in tertio gradu frigidum.

Venenata est planta ideoque ejus usus extrinsecus tantum esse debet; insaniam, intrinsecus assumpta, soporem et mortem adfert. Succus hyoseyami dolores oculorum, inflammationes acres egregie tollit, cum linteo impositus. Eadem ratione immensos et intolerabiles podagricorum dolores imminuit; quia stuporem narcotica sua vi partibus inducit, sensum aufert. Folia cum radice contusa atque in aceto decocta omnis generis tumores quamvis durissimos emolliunt et absumunt, si nimirum calide illis aliquoties cataplasmatibus instar supponantur. Radices hyoseyami concisæ et aqua decoctæ dentium doloribus ex calida defluxione ortis præclare medentur, si liquore illo calide aliquoties dentes abluantur. Probatur etiam suffitus ejus ex semine ejus factus; nam similiter dentium sedat dolores vermesque enecat.

¹⁾ Diosc. et patrum. *Aloë vulgaris* L. (?).

²⁾ Lon. *Physalis alkekengi* L. — Syn. *Halicacabum* Cord. et al.

³⁾ Matth., Lon. et alior. *Stellaria media* (L.).

⁴⁾ Nomen apud arabos usitatum sec. Plin. Hist. Nat. XXV, 35. *Hyoscyamus niger* L. — Syn. *Hyoscyamus* Matth. et alior.

ALTHÆA ¹⁾ moderate est calida et humida, sed tamen paullo siccior quam ceteræ malvarum species.

Tota herba digerit, maturat, mollit, mitigat, coquit. Experientia constat, quod folia in cerevisia vetere decocta et vulneribus recentibus etiam profundioribus imposita brevi tempore ea ad omnimodam consolidationem deducunt; est rusticum experimentum. Radices decoctæ ad dolores nephriticos mire commendantur, si in aqua petroselinæ coquantur, anonidis . . . diureticis aquis. Idem seminis esus præstat; nam rennum calculos valide confringit et urinæ difficultati medetur. GALENUS propterea commendat radicem althææ ad dysenteriam, diarrhœam et sanguinis rejectionem, cum adstringentem quandam facultatem cum viscositate quadam conjunctam habet. Cum axungia vetere subacta atque imposita adversus podagram efficax remedium est, quin etiam tumores mollit et relaxat atque apostemata et phlegmonas cum adipe suillo et anserino permista feliciter ad suppurationem.

ALYSSUM ²⁾.

Tota hæc planta a GALENO l. 6 med. simpl. commendatur ad rabiem caninam, confusa atque in edulio consumpta, atque hoc facit ex occulta substantiæ facultate.

AMARACUS ³⁾ calefacit siccaturque ordine 2:do.

Tenuium est partium et digerentis est facultatis; cerebro, cordi est amica. Et ventriculo incipiente hydropæ ejus decoctum est utile, item illis, qui patiuntur tormina ventris a frigida materia, tum iis, qui laborant difficultate urinæ ob frigus partium. Frigidis quoque capitis affectibus valde prodest, quales sunt lethargus, apoplexia, paralysis; ob id in lixivio sæpius incoqui solet ad frigida capitis vitia etiam forinsecus corrigenda. Ventriculi atque uteri flatus frigidos corrigit, jecinorosos et lienosos juvat. Succus majoranæ naribus infusus mucum narium et pituitam e capite blande expurgat. Oleum ejus stillatitium cum coagulo leporis sumptum ad conceptum felicitandum plurimum celebriores practici volunt; idem naribus et temporibus illitum cerebrum mirifice roborat et memoriam confirmat. Aqua amaraci stillatitia ad omnes capitis et nervorum frigidos affectus utilissima perhibetur, tum intrinsecus pota, eum extrinsecus adhibita; cerebrum et memoriam confortat et amissam loquelam ore retenta resolvit. Linteum in hac aqua madefactum atque podagricis pedibus crebro impositum calide summum fertur esse auxilium adversus frigidam podagram. Nam artus, ligamenta et nervos frigidos mirifice corroborat.

AMARA DULCIS ⁴⁾ calida et sicca est 2:do ordine.

Decoctum ejus foliorum, sarmentorum et radicum ad hepatis obstructiones, hydropem, icterum valde commendatur. Prodest etiam ex alto delapsis, contusis,

¹⁾ CORD. in Diosc. et patrum fere omnium. *Althæa officinalis* L.

²⁾ »Alysson Galeni« CLUS., CAM., TAB. et alior. *Marrubium Alysson* L.

³⁾ THEOPHR., MATTH. et alior. *Origanum Majorana* L. — Syn. Sampsuchum et Majorana Diosc. et patrum nonnull.

⁴⁾ GESN. hort. et alior. *Solanum Dulcamara* L. — Syn. Vitis sylvestris MATTH. et al.

ruptis et vulneratis, quod sanguinem coneretur per urinas evacuat. LONICERUS cauli conciso vim leniter purgandi bilem inesse contendit, si libra ejus incoquatur [cum] lb. 4 ad tertiæ partis consumptionem, idque decoctum mane et vesperi exhibeatur ad quantitatem dr. iij. Pulvis herbæ exsiccatae lumbricos enecat et cum vino sumptus menstrua et calculum renum expellit. Tota herba contusa et cataplasmatibus instar panaricio imposita benedicta et præstantissima est medicina: nam panaricium subito et quasi miraculose mortificat et exstinguit, dolores confestim in universum tollit et sopit, quod propria experientia compertum habeo.

AMARANTHUS ¹⁾ refrigerat, siccatur, repellit et cohibet.

Mensium abundantiam et alba uteri profluvia sistit, dysentericis et cœliaci auxilio est. Sanguinis excretionem purgat, ut in pectore et pulmone, vel aliquod fractum ruptumque. Radix ejus in ore detenta occulta vi dolorem dentium sistere creditur.

AMARELLA ²⁾ calida est in 2:do et sicca in tertio gradu.

In vino decocta aperit hepatis obstruxiones et lienis. Ictericum curat, urinam et menses evocat, secundas et fetum mortuum expellit. Febri tertiana laborantibus unice prodest. Nam biliosam materiam, qua causa febris est, per alvum efficaciter purgat; si per noctem, ait clariss. MATTHIOLUS, in vino maceratur idque bibatur, bilem per alvum unice deiecit nullo periculo.

ANAGALLIS RUBEA ³⁾.

Non est frigida, ut nonnulli volunt, sed potius calida et mediocriter sicca, cum vi quadam attractoria pollet, ita ut infixos aculeos extrahat. Succus ejus narium illitus pituosum ex cerebro humorem elicit. Abstersionem etiam habet facultatem, id quod mulierculæ norunt, quæ ejus succo utuntur ad asperitatem cutis tollendam et vultus nitorem conciliandum. LONICERUS adserit anagallidem marem potenter sanguinem sistere idque eo indicio, quod herba manu detenta, ubi caluerit, impediatur, quo minus sanguis, exsecta ejusdem brachii vena, permanere possit. Hoc verum esse expertus est aliquando VITHENIUS LAURENGIUS, olim professor acad. Rostochiensis.

ANAGALLIS COERULEA ⁴⁾.

Ut formæ similes, ita viribus et facultatibus pares sunt. Tradunt tamen botanici eam hanc peculiarem dotem habere ab anagallide rubea distinctam, quod sedem prociduum minuatur, cum altera eandem educat et evocat.

¹⁾ MATTH. et alior. *Celosia cristata* L. var.

²⁾ Est sec. LINN. Lapp. et Su. *Gentiana campestris* L. Cfr. LOB. Adv. et syn. FRANCK. spec. — Amarella hoc sensu videtur esse nomen FRANCKENII ipsius, et MATTHIOLUS immerito citatus.

³⁾ Ut videtur, nomen FRANCKENII ipsius. (Anagallis, A. punicea, mas. DIOSC. et patrum). *Anagallis arvensis* L.

⁴⁾ TAB. (DIOSC. et patrum). *Anagallis cœrulea* Schreb.

ANAGALLIS AQUATICA ¹⁾ excalefaciendi, incidendi et tenuandi vim habet cum humiditate conjunctam.

Contra scorbutum hæc planta maxime commendatur; propterea in locis maritimis, in quibus scorbutus maxime viget, hæc herba ineunte vere utuntur in acetariis ad reservationem. Syrupum quoque ex ejus succo parant cum saccharo, cinnamomo et croco maceque, quem singulis horis matutinis scorbuticis ad dr. iij vel jv cum vino propinant; atque inde egregie restituuntur. Veterinarii hæc herba utuntur ad discutiendos humores et sanandam scabiem equorum. In acetariis commanducata calculos frangit, urinam movet, fetum mortuum mensesque expellit.

ANCHUSA ²⁾ refrigerat, desiccat et adstringit et, quia subamara est, cum adstringendi vi (?) pollet.

ANCHUSA ARVENSIS ³⁾ excalefaciendi, incidendi et attenuandi vim obtinet.

In vino decocta vel potu renum oppilationes reserat, urinam movet et areoulas et calculum e renibus expellit. Radicem habet rubicundam, qua meretrices genas suas sæpiuscule tingere solent, ut adpareant venustiores et suis amantibus fiant amabiliore.

ANDROSACES ⁴⁾.

Maritima est herba humida et acris ad aquas hydropicorum expurgandas valde commendatur, nam urina copiose ducit. Eundem affectum semen ejus cum vino potum præstat.

ANETHUM ⁵⁾ calidum est inter 2:dum et 3:tium ordinem, siccum inter primum et secundum.

Anethi aridi decoctum lac in nutribus auget, inflammationes alvi et tormina sistit, unde commode elysteriis admiscetur. Oleum ipsius digerit, dolores mitigat, somnum conciliat et crudos humores concoquit. Semen ejus decoctum vel oleum ex semine stillatitium aliquot guttularum quantitate, puta 3 vel 4, cum vino singultum a crudis humoribus et flatulenta materia ortum tollit.

ANGELICA SCANDIACA ⁶⁾ calida est et sicca in serie secundi ordinis intensi vel in initio tertii.

Tenuium proprie est partium ac proinde aperit, extenuat, discutit, penetrat ac incidit. Urinam etiam et menses movet, thoracem expurgat, nam crassam pituitam extenuat, asthmaticos valde juvat, calculos expellit. Vulnera interna glutinat, sanguineum concretum dissolvit, flatus pellit et cor mire roborat, quare in animi

¹⁾ TAB. et alior. *Veronica Beccabunga* L.

²⁾ Diosc., GESN., MATTH. et alior. *Anchusa tinctoria* (L.).

³⁾ (minor facie Milii solis) TAB. *Lithospermum arvense* L.

⁴⁾ Diosc., MATTH. et nonnull. alior. Zoophyton. *Acetabularia*? Cfr. SPRENG. in Diosc., MERAT.

⁵⁾ Diosc. et patrum. *Anethum graveolens* L.

⁶⁾ TAB. *Angelica Archangelica* L.

deliquiis pulvis ejus cum vino exhibitus plurimum commendatur. Venenis quoque venenosorumque animalium morsibus mirifice auxiliatur tam intus sumpta quam exterius cum ruta imposita. Contra pestem tantæ efficacæ est angelicæ radix, ut remedium fortasse non habet inter omnia simplicia vita majoris virtutis, proinde peste correptis datur utiliter pulvis ejus ad dr. semis eum dr. j theriacæ in aqua illius stillatitia propria, deinde sudare coguntur, repetendusque hic haustus eodem modo per 7 horas. Et observatum est, plures hac ratione fuisse servatos. PALMARIUS exhibet hujus radicis bene tritæ dr. sem. vel dr. j eum unc. iij aque cardui bened. et unc. j syr. limonum. CAMERARIUS in horto medico pulverem Ang. cum zedoaria mixtum et in vino calido exhibitum insigne medicamentum esse affirmat contra suffocationem matricis et pestiferæ luis contagia.

ANGELICA SILVESTRIS ¹⁾.

Hanc præcedente præstantiorem et valentiorē esse autumat MATTHIOLUS, cum ad principium 4ti ordinis accedat. Omnia tamen ea præstat, quæ de sativa diximus.

ANGURIA ²⁾ refrigerat et humectat ordine 2:do.

Succosa est pulpa in cibo sumpta, æstuanti ventriculo grata est, nam refrigerat, alvum lenit, bileosis et ardentibus febribus confert, humorum fervorem et ebullitionem sistit et ariditatem linguæ suæ humectandi vi corrigit. Semen ejus maxime in usum venit medicum, est nempe unum ex quatuor, ut vocant, majoribus, confert ad calidam renum intemperiem, urinam modice movet et cum lacte exhibitum vesicæ exulcerationibus subvenit.

ANISUM ³⁾ calidum et siccum est ordine 3:tio.

Diureticum est, digerit, flatus discentit, frigidam ventris intemperiem corrigit, factorem anhelitus emendat, lactis quoque copiam in nutricibus auget. HERACLIDES pugillum anisi contusum cum modica castorei quantitate exhibebat in vino contra tumores et inflammationes stomachi et dolores intestinorum a flatibus frigidis . . . Idem contra suffocationem matricis dabat anisum cum castoreo, aceto et melle.

ANONIS ⁴⁾ in 3tio calefacientium est ordine.

Incidit et abstergit. Radicis cortex maxime utilis est et in usu, urinas pellit, calculos renum et vesicæ efficaciter effringit ad dr. j eum vino vel aqua petroselini vel raphani sumptus. Peculiare solet esse remedium, si os ejus decocto colluatur, ad sedandum odontalgiam a causa frigida ortam.

ANSERINA ⁵⁾.

Tota planta refrigerat, siccatur et adstringit, sanguinem undique fluentem re-

¹⁾ Patrum. *Angelica silvestris* L.

²⁾ MATTH. et nonnull. alior. *Cucumis Citrullus* Ser.

³⁾ Diosc. et patrum. *Pimpinella Anisum* L.

⁴⁾ (Diosc.) MATTH. et alior. *Ononis spinosa* L. (O. campestris Koch.?). — Syn. *Ononis* CORD. in Diosc., GESN. et alior.

⁵⁾ TRAG., TAB. *Potentilla Anserina* L. — Syn. *Potentilla* MATTH. et al.

primit, menses mulierum sistit, et fluxus hæmorrhoidum, dysenterias et quoque ceteras alvi fluxiones cohibet in vino austero vel aqua decocta, vulnera etiam glutinat et ulcera sanat, cataplasmatibus modo imposita; succus ejus linteolo duplicato exceptus et fronti impositus hæmorrhagiam narium enormem sistit. Herba exsiccata et cum momento pulveris corallii et eboris mixta albas uteri fluxiones efficaciter stringit, præsertim si cum vino rubro vel ejus propria stillatitia assumatur. In scorbuto quoque valde conducit, ubi ob laxiores gingivas dentes commoveri incipiunt, et vitiosum sanguinem eo confluentem absorbit, si in aceto decoquatur et os eo sæpe colluatur; dentium quin etiam dolores in aqua vulgari sedat, monente CAMERARIO. Ad ani etiam intertrigines et urigines, quæ ex equitatione vel in ipsis peregrinationibus inter femora eveniunt, utilissima est contusa atque imposita. Idem efficit succus ejus; si nates eo frequenter leniantur, mirabiliter juvat, teste FORESTO. Experientia quoque constat, quod recens contusa et pedum plantis vel manuum volis per se vel cum aceto et paucis sale admota febrium qualiumcumque calorem valide restinguit. Aqua ejus stillatitia mire confert ad alba uteri profluvia et alvi fluxiones cohibendas. Mulierculæ in Anglia hanc aquam adhibent, ut testatur LUBERIUS, ad lentigines oculorum, ruborem, maculas, fuscum colorem sole contractum delendum.

ANTHEMIS ¹⁾ calida et sicca ordine 1:mo.

Digerendi et laxandi et refrigerandi vim obtinet, dolores mitigat, densa remittit et relaxat medioeriter, dura emollit, quæque condensata constipataque sunt, rarefacit. Decoctum ejus, cum vino potum, urinam et menses movet, calculum exturbat, bilem expurgat, ob id icterum, reliqua jecinoris vitia sanat, contra ventris inflammationes et iliacam passionem præstantissimum est remedium. Nam flatus discutit et acerbissimos ventriculi dolores et intestinorum tollit. FORESTUS ad dolores post partum, quos muliereculæ *morsveda* vocant, magna cum laude utitur; sola florum chamæmeli decoctione in cerevisia communi miraculi instar dolores partus compescere ait. Flores illius cum aceto et melle decocti ad justam crassitiem adversus epilepsiam plurimum commendantur, si indies de hoc decocto ægro duo l. tria cochlearia cum aqua florum tiliae, pæoniae vel lilii convallii præbeantur; singulare quoque remedium esse perhibetur adversus cardialgiæ, si flores in aqua ipsius stillat. decoquantur, addito syrupo de corticibus citri et pauxillo spiritus vitrioli. FORESTUS hanc medicinam mirifice commendat. Extrinsecus utiliter adhibetur in lavacris vel desessionibus; in aqua communi decocta ventris tumores et icteri durities solvit, urinam ciet, menstrua pellit, imprimis ad renum et vesicæ dolores ex calculo mitigandos celebratur, si ex lacte coquatur atque partibus dietis aliquoties subcalide imponatur. Oleum ejus magnum habet usum in medicina, nam poros aperit, resolvit vapores, tumores et durities, rigores febrium tollit. Confert etiam nervis et membris nervosis et apprime dolores illitum mitigat.

¹⁾ CORD. in DIOSC., MATTH. *Matricaria Chamomilla* L. — Syn. Chamæmelum TAB. et al. — Forsan insuper huc ref. *Anthemis* odor. LOB., chamæmel. roman. FRANCK. infra, CAM., TAB.: *Anthemis nobilis* L.

APARINE ¹⁾ calida est et sicca.

Succus ejus auribus instillatus odontalgiam sedat; hæmorrhagiam sistunt folia ejus imposita. MATTHIOLUS succum commendat ad recentia vulnura glutinanda et ad papillarum rimas. Stillat. ejus aqua, si trium cochlearium mensura ter in die assumatur, fluxum dysentericum supprimit. LONICERUS etiam ad icterum conveniens remedium esse asserit.

APIASTRUM ²⁾ excalefacit siccataque ordine 2:do.

Cordialis est herba, confert mirifice ad syncopen et palpitationem cordis, spiritus vitales reficit, timores et tristitias, quæ ex atra bile suscitantur, reprimit, animi hilaritatem excitat et memoriam confortat in vino vel aqua boraginis coctum et bibitum. Ad menses educendos tum in potu, tum in sessu [seu] lavacris utile, urinam provocat, conceptionem adjuvat. Aqua ejus stillatitia sive per se sive cum vino destillata memorie lapsum restituit, sensus, cor, cerebrum et ventrem confortat, spiritus recreat, lætitiā inducit, tristitiā dispellit. Paralyti linguae medetur. Dentium dolores mitigat. Anhelitum bonum conciliat.

APIUM ³⁾ calidum ordine 2:do, siccum 3:tio.

Urinam pellit, calculos comminuit, renes et vesicam abstergit.

APIUM AQUATILE TENUIFOLIUM ⁴⁾ excalefacit, exsiccatur ordine 3:tio.

Radix ejus masticata magnam ex ore pituitam elicit, dentium dolores sopit, crudelitatem stomachi corrigit, flatus discutit, renum et vesicæ affectibus prodest, menses et urinam ciet. Matricem mundat, secundas pellit, contra serpentum ictus commode bibitur ad dr.sem. vel j cum vino. Tusses veteres et orthopnœas sanat. Stomachi et uteri inflammationes tollit, sudorem provocat et colicam flatulentam sedat. Peculiariter vero hydropicis subvenit, in vino decocta vel in pulveris forma cum vino calido propinata. Febricitantibus etiam prodest, contra februm dolores, rigores et cirentus benedicta est medicina, ante februm invasionem cum vino et aceto pota, quæ potio tamen singulis paroxysmi diebus per unam horam ante accessum ipsam est repetenda.

APIUM PALUSTRE ⁵⁾ calidum et siccum est ordine 3:tio.

Calculus renum frangit, urinam et menses efficaciter movet.

¹⁾ DIOSC. et patrum. *Galium Aparine* L.

²⁾ CORD. in DIOSC., MATTH. et alior. *Melissa officinalis* L. — Syn. *Melissa* DOD. et al.

³⁾ FUCHS., LON., sativum CORD., FRANCK. Spec. ed. II. *Apium graveolens* L.

⁴⁾ Forsan nomen FRANCKENII. *Peucedanum palustre* (L.) et silvestre (L.) sec. syn. — E nostro fonte explicatur NYMAN, Sveriges Fan. I, 219.

⁵⁾ FUCHS., LON., Est sec. syn. FRANCK. et compl. veterum *Sium angustifolium* L. (aut *S. latifolium* L.) nec *Apium graveolens* L. silvestre, ut e DIOSC. et MATTH. concludi potest.

AQUILEGIA. ¹⁾

Existimant quidam hanc herbam in caliditate et siccitate q. temperata esse. TRAGUS semen ejus utiliter dari asserit dr. j. pondere cum ser. sem. croci in vino ad hepatis obstruxiones et morbum renum tollenda et addit diligenter cooperiendum esse stragulis, qui id assumpsit ut sudare possit. Quidam hoc semen cum nasturtii hortensis semine ad æquas portiones et cum mulso exhibent ad expellendos variculos(?) et morbillos non infelici successu. Sunt qui foliis utuntur ad luxuriantes in scorbuto gingivas, si incoquantur vino rubello cum radicibus bistortæ atque illo decocto gingivæ colluantur frequentius.

ARISTOLOCHIA LONGA ²⁾ calida et sicca est ordine 2:do.

Radix cum vino et aqua mulsa decocta pulmonum et pectoris vitiis prodest. Peculiariter autem adversus venenum et ferarum venenatarum morsus valet ex vino dr. pondere pota. Uterum purgat, menses et partus extrahit cum myrrha dicto modo sumpta. Mundificat etiam egregie ulcera sordida et antiqua, inspersa carnem in ipsis generat et consolidat.

ARISTOLOCHIA VERA ROTUNDA ³⁾ excalefacit et siccat ord. 3:tio.

Cerebri et pulmonum lentam putremque pituitam valide expurgat, hinc tussi, asthmatis mirifice confert. Contra epilepsiam, laterum puncturas et ventris tormina efficax. Omnibus venenis resistit et venenosorum animalium morsibus dr. pondere pota. Optima etiam est medicina rigori febrium ante accessionem cum vino calide pota. Uterum quoque expurgat, menses et secundas trahit subdita vel cum myrrha ex vino pota. Ulcera sordida mundificat et glutinat, ossium squamas, spicula et aculeos extrahit cum melle imposita. Et cum aceto et melle rosatis decocta gingivas abstergit et dentes firmat eorumque putredines arcet, si subinde hoc decocto calide abluantur vel colluantur. Quidam majoris efficacis gratia addunt radicem . . ireos et myrrham atque ita decoquant.

ARISTOLOCHIA ROTUNDA VULGARIS ⁴⁾ in temperamento cum ceteris convenit.

Radix ejus pulverizata et ex vino dr. pondere pota venenis et pestilentiis adversatur. Laterum puncturis cum aqua cardui bened. vel cardui Mariæ præclare medetur. Urinam et sudorem provocat. Lumbricos ventris necat et icteritiam ab epatis et vesiculæ fellis obstruione proveniente efficaciter sanat.

ARTEMISIA. ⁵⁾

Artemisia alba calida est in 2:do et sicca in primo.

Hysterica planta uterum juvat et ipsius affectibus prodest. In vino vel cerevisia decocta menses et urinam potenter movet, lotia expurgat et calculos frangit.

¹⁾ LON., FUCHS. et alior. *Aquilegia vulgaris* L.

²⁾ CORD. in Diosc. et alior. *Aristolochia longa* L.

³⁾ TRAG., LON. CAM. *Aristolochia rotunda* L.

⁴⁾ GESN., CAM. et alior. *Corydalis cava* (L.)

⁵⁾ CORD. in Diosc., MATTH. et alior. *Artemisia vulgaris* L. — A. alba et rubra TAB. sunt formæ ejusdem speciei sec. BAUH.

Radix ejus pota, ait MATTHIOLUS, adeo uterum purgat, ut enecatos fœtus quoque extrahat. Sal artemisiæ adversus pestem efficacissimum est remedium, si pond. dr. sem. cum aqua cardui bened. infecto præbeatur; sudorem nempe validissime elicit atque venenum expellit. Scribunt quidam carbonem quendam, sed tamen bene odoratum sub radicibus artemisiæ ipso die profesto diei Joh. Baptistæ inveniri, quem sindone inclusum a collo appensum mirifice contra epilepsiam prædicant. Quidam carbones ipsos in pulverem redigunt et ejus dr. j cum aqua florum tilia vel liliorum convallii epilectico porrigunt, atque protenus eundem hac portiuncula ab epilepsia liberatum iri asserunt. MIZALDUS scribit, quod etiam a peste immunes reddit.

Artemisia rubra ejusdem est virtutis et efficaciæ cum priori.

ARTHANITA ¹⁾ calefacit et siccatur ordine 3tio.

Radix dr. pondere cum hydromelite pota lienis tumorem et duritiem imminuit. Regium morbum discutit, sudorem biliosum ejicit, pituitam viscosam atque aquam... educit. Succus ejus ventri illitus alvum subducit et fœtum interimit. Expurgat quoque caput mirifice a superfluis humoribus per nares attractus, ideoque crinis utiliter perungatur. Extat in pharmacopoleis unguentum quoddam de arthanita dictum, quo inungimus umbilicum in pueris et mulieribus atque aliis delicatis, nolentibus sumere medicamenta, ad leniendam alvum.

ARUM ²⁾ calidum et siccum est ord. 1mo completo.

Efficaciter incidit et attenuat crassum phlegma et propterea valde commendatur ad pectoris vitia ab hujusmodi humore orta; imprimis vero radix cum melle ad dictos affectus utilissima censetur. Contra pestem quoque valde a TRAGO celebratur: exhibet de radice ejus dr. j cum vino vel aqua acetosæ et dicit remedium præstantissimum esse ac minime fallax adversus pestis venenum. Folia viridia contusa utiliter imponuntur buboni pestilentiali, attrahunt n. venenum et apostemata rumpunt. Aqua stillatitia valde a mulieribus laudatur ad faciem nitidam reddendam. Idem præstat gersa ex radice ejus præparata, quæ MATTHIOLO teste mirum in modum cuti splendorem et eandem conciliat. Capiunt aliqui portionem hujus gersæ et cum aqua florum fabarum et rosarum, ut fiat instar linimenti, miscent, postea faciem perfricant et inungunt, et sic relinquunt per noctem, mane iterum aqua communi ablunt. Et si ter vel 4 repetieris, redditur facies nitidissima, sed pertinet hæc medicina ad gynæceum.

ARUNDO. ³⁾

Radix in usum venit medicum, attractiva vi pollet insigni, adeo ut contusa et cum melle et fermento in formam cataplasmatidis redacta sine dolore et arma et aliena quævis corpuscula e vulnere projiciat.

¹⁾ LOB. *Cyclamen europeum* L. — Syn. Cyclaminus MATTH. et aliorum.

²⁾ CORB. in Diosc. et aliorum. *Arum maculatum* L.

³⁾ DIOSC. ex p., LON. et alior. *Arundo Phragmites* L.

ASARUM. ¹⁾

Radice hujus plantæ potissimum utimur, quæ calefaciendi in 2:do, exsiccandi in 3:to ordine vim obtinet, attenuat et resolvit ac proinde obstruxionibus convenit, sive a crassa pituita, sive a flatulenta materia crassiore duxerint originem.

Utiliter igitur jecinorosis, lienosis, hydropicis et ictericis exhibetur, ubi per noctem in vino fuerit maceratum deque illo vino aliquot diebus continuis mane mediocris haustus calide propinetur. Habet etiam facultatem purgatricem, deiecit per inferiora pituitosas maxime materiam et bilem. Rustici Germani ejus decocto utuntur ad tertianam et quartanam profligandam hoc modo: decoquant asarum in vino cum melle, mace, cinnamomo et aliis aromatibus ac bibunt deinde hujus decocti calidi cyathum unum, vel quotidie vel alternis diebus et sic alvum subducunt, vel etiam vomitiones pituitosas et biliosas movent atque ita liberantur, causa morbifica sublata. Alii dr.j. radiceis asari exhibent cum vino calido vel aqua card. bened. hora una ante paroxysmum et eundem effectum feliciter experiuntur. Qui volunt possunt melioris saporis gratia addere unc. j mellis rosatii vel syrupi acetosæ simplicis.

ASCLEPIAS ²⁾; calida et sicca est hæc planta 1:mo ordine ac tenuium partium.

Radix ejus menses ducit, lotium pellit, canis rabidi tum serpentum morsibus aliisque venenis præclare auxiliatur cum vino vel card. bened. decocto dr.j vel sesqui-dr. pondere hausta; peste quoque correptis in vino decocta utiliter propinatur, siquidem qualitati venenatæ resistit et potenter sudorem movet. Folia trita atque imposita sordida purgant ulcera et ad cicatricem deducunt. Radiceis decoctum, si ad lb. dimidium in vini boni lb. 4 macerata per noctem et deinde decoquantur ad tertie partis consumptionem, aliquot continuis diebus ad quantitatem cyathi vel unc.vj calide assumptum mire expellit aquam hydropicorum, ubi bene post assumptam potionem prius sudaverit æger, ita ut ad plantas usque pedis propellatur, quæ inde non raro finduntur et aquoso humori exitum præbent, idque infallibili experimento, modo integritas viscerum adhuc adsit.

ASPARAGUS ³⁾ abstergendi vim habet extra manifestam caliditatem aut frigiditatem.

Semine potissimum utimur et radice. Radix ex vino pota renum et jecoris obstruxiones resecat, urinam provocat et calculum expellit. Commendatur radiceis decoctum ad dentium dolores. Notabile, quod canes, si forte biberint aquam, in qua radices asparagi fuerint decoctæ, moriantur.

ASPERULA ODORATA. ⁴⁾

Temperiem obtinet in caliditate et siccitate moderatam. In vinum infusa vel in vino elixata cor recreat, hilaritatem efficit atque jecur male affectum roborat.

¹⁾ Diosc. et patrum. *Asarum europeum* L.

²⁾ Diosc., CORD., FUCHS. et alior. *Cynanchum Vincetoxicum* (L.) — Syn. *Vincetoxicum* MATTH. et al.

³⁾ Diosc. ex p. *Asparagus acutifolius* L., ad quem verba FRANCK. proxime pertinent. Altera spec. Diosc. est *A. officinalis* L.

⁴⁾ Dod. et alior. *Asperula odorata* L. — Syn. *Matrisylva* CORD. in Diosc. et al.

ASPHODELUS;¹⁾ radix calida est et secca.

Satis acris et amara; ejus dr. j cum vino pota urinas remorantes provocat et muliebria subsistentia movet. Ustæ cinis a GALENO commendatur ad alopeciam, unde nonnullæ ea utuntur et addunt abrotanum in pari quantitate macerantque in lixivio atque eo caput, lavant sique capillos cadentes firman. Succus asphodeli ulcera sordida purgat, fistulosa sanat, depascentia sistit. Semen ex vino potum scolopendræ et scorpiionum venenis efficaciter resistit.

ASPLENUM.²⁾ Hæc planta tenuiū est partium, non tamen admodum calida (teste GALENO lib. 6 simpl. med.) facultate.

In aqua et aceto decoctum stranguriæ et regio morbo prodest, calculos frangit, lienis et hepatis obstruxiones reserat. Et melancholicum humorem crassum ex liene et mesenterio, unde nascitur icteritia nigra, efficaciter expurgat.

ASTER ATTICUS.³⁾ Mistæ est facultatis et vi digerendi pollet et repri-mendi, ut rosa.

Herba tota in vino rubro decocta et pota rupturam et herniam inguinalem sanat, quin etiam contusa et extrinsecus imposita vel emplastrata inguinum bubones et inflammationes curat. GALENUS scribit, asterem atticum saltem appensum bubones sanare, et ob id etiam bubonium appellatur. DIOSCORIDES tradit, si aridus ejus flos sinistra dolentis manu decerpatur et inguinum regioni alligetur, a dolore inguinum patientem protinus liberabit.

ATHANASIA⁴⁾ calida est in 2:do et secca in 3:tio.

Utuntur ea recentiores ad ventriculi, uteri et alvi flatus discutiendos in cerevisia decocta et pota vel etiam in aqua et aceto fervefacta, et ventris regioni extrinsecus imposita obstruxiones viscerum reserat, urinam et menses provocat. Calculos renum ejicit et lumbricos ventris expellit. Tempore pestis pauperes plantam hanc in cerevisia tenui coquere solent et in dies bonum haustum bibere, quo se sæpius præservant; sed quando febris et magna inflammatio cum peste conjuncta est, pro tanaceto acetosæ herba instituenda est.

ATRIPLEX RUBRA HORTENSIS⁵⁾ frigida in 1:mo et humida in 2:do.

Nullius particeps adstruxionis, unde et celeriter permeat et ventrem laxat ob lubricitatem. Semen ejus abstergendi vi pollet itaque ad morbum regium et ob-

¹⁾ CORD. in DIOSC., MATTH. et alior. *Asphodelus ramosus* L. — Syn. *Hastula* regia LON., GESN. et al.

²⁾ DIOSC., MATTH. et al., *Ceterach officinarum* W. — Syn. *Scolopendrium* CORD.

³⁾ DIOSC., MATTH. et al. *Aster Amellus* L. Hoc loco *Aster atticus* vix ad *Inulæ* quandam speciem trahi potest, quod forsan de simili nomine in FRANCK. Spec. II valet.

⁴⁾ Nomen inter medicos, rare ap. botanicos (Dal., Lugd.) usitatum. *Tanacetum vulgare* L. — Syn. *Tanacetum* MATTH. et al.

⁵⁾ (DIOSC., DOD.) LON. sec. BAUH. *Atriplex hortensis* L. var.

struxiones hepatis non est inutile. Scribit MATTHIOLUS se pharmacopœum quendam novisse, qui ad rusticos purgandos non nisi semen atriplicis exhibere fuit solitus, quo et abunde alvus fuit mota et simul etiam satis frequens vomitus concitatus. Dosis est dr. j vel dr. j sem. usque ad dr. ij in robustioribus.

ATRIPLEX SYLVESTRIS ¹⁾ convenit viribus cum hortensi, minus tamen frigida et humida.

ARIPLEX CANINA. ²⁾

Folia ejus conscissa et contusa, scribit DODONÆUS, recentia vulnera imposita uniunt, sordida et vetera expurgant, et si qui in ipsis vermes nati sunt, intereunt. Commendatur radix ad venenatorum animalium morsus. Succus e radice expressus et cum aceto mistus scabiem curat et cutis maculas abstergit: MATTHIOLUS.

ATRIPLEX LATIFOLIA. ³⁾ Frigida et humida est hæc planta.

In medicina nullum habet usum, multo minus inter edulia. Hominum generi et porcorum fertur tota substantia similitudine exitialis et pernicioosa, unde etiam a nostratibus *svincdöd* nominatur.

ATRIPLEX OLIDA. ⁴⁾

Ad vulvæ vitia utilis esse creditur, imprimis ad matricis descensum inferius subdita, quam ad proprium locum redire facit. Eadem quoque uteri ascensum seu suffocationem curat naribus apposita. Fugit nempe matrix fœtida atque ita deorsum vergit.

AURICULA URIS MINOR. ⁵⁾

Refrigerat, siccant, astringit et conglutinat. Utilissima est dysentericis, cœliacis, alvi et uteri profluvii in vino austero decocta et pota. Recentiorum quoque experimento mirifice confert hydropicis, calculosis, ieticis, hepaticis et lienosis in vino vel cerevisia cocta. Ad vulnera purificanda et glutinanda mire efficax est, et imprimis ad hanc rem commendatur foliorum farina vulnere impressa. LONICERUS se certo experimento didicisse affirmat, plantam hanc una cum radice in Majo effossam, siccantam et in pulverem redactam ac potam vel cum vino rubello vel aqua portulacæ, plantaginis vel perforatæ efficacissimum adversus ramicem vel herniam intestinalem esse remedium.

AURICULA URSI. ⁶⁾

Vim habet refrigerandi, siccandi, glutinandi et cohibendi. Prodest universæ plantæ decoctum ad fluores alvi et menses, enterocelas et omnia vulnera, tam in-

¹⁾ MATTH., DOD. *Atriplex patula* L. sec. LINN. Fl. Lapp.

²⁾ LON. *Chenopodium Bonus Henricus* L. — Syn. Bonus Henricus MATTH. et al.

³⁾ (BAUH.) Est per synon. infra cit. Pedem anserin. *Chenopodium rubrum* L.

⁴⁾ LON. *Chenopodium Vulvaria* L.

⁵⁾ TRAG., LON. *Hieracium Pilosella* L. nec H. Auricula L., ut in LINN. Lapp. dicitur. — Syn. *Pilosella* MATTH. et al.

⁶⁾ MATTH. et alior. *Primula Auricula* L.

trinseca, quam extrinseca, pota vel superposita. Imprimis vero peculiari quadam vi vertiginosis medetur, nam venatores quoque in alpibus aliisque montibus, qui damas persequuntur, teste BAUHINO, radices hujus herbæ solent comedere contra vertiginem, quam ideoque ab effectu vocant *hiernehvarffzroot*.

AVENA ¹⁾.

Refrigerat, siccet, digerit et astringit, ob id in cibis sumpta ventris profluvia sistit. Farina avenæ, cum melle et oleo mista ac cataplasmatibus modo imposita, duros tumores discentit et ad maturitatem perducit. Vulgo avenam in sartagine torrent et sacculis excipiant ventriculoque calide extrinsecus applicant ad dolores colicos. Alii addere solent flores chamomillæ et semen cumini.

B *litera*.

BALLOTE ²⁾.

Vulneraria est planta, nam balsami instar vulnera conglutinat; folia vulnera recentia glutinant imposita. Eadem in pulverem redacta et dr. pondere cum equiseti decocto pota intestinorum . . medentur. Eodem modo ex fructu ejus in oleo immaturo infuso atque insolato oleum fit vulnerale præstantissimum, quod brevi temporis spatio vulnera consolidat.

BARBA HIRCI ³⁾.

In humiditate et caliditate temperata est, glutinat recentia vulnera, si succus vel stillatitia ejus aqua attritis linteolis excipiat et supponatur. Radix in vino vel aqua mulsa decocta vel succus ejus depotus lactis ubertatem in nutribus adauget.

BARBA CAPRÆ ⁴⁾ frigida et sicca ordine 2:do.

Radicis infusum in vino rubro valet ad fluxum hepaticum; et in vino decocta vel in pulverem contrita mensium profluvia alba et rubra sistit. Dysenteriam et omnes alvi fluores cohibet, ventris tineas enecat, uteri dolores sedat et sanguinem undique fluentem supprimit.

BARBAREA ⁵⁾ excalefacit et desiccet ord. 3:tio.

Cruda coctaque potenter urinas movet calculosque dissolvit atque excernit. In acetariis comesta vel in vino decocta seorbuteis magnum est præsidium.

BARBA SYLVANA ⁶⁾ facultatem obtinet frigidam et siccam.

Radicem in vino decoctam ad renum calculos conterendos commendant. Recens contusa et cum melle in forma cataplasmatibus redacta aculeos, spicula et tela e corpore vel vulnere sine dolore extrahit.

¹⁾ Diosc. et patrum. *Avena sativa* L.

²⁾ CORD. in Diosc., MATTH. et al. *Ballota nigra* L. — Syn. Marrubium nigrum GESSN., LON.

³⁾ CORD. in Diosc. et al. *Tragopogon pratense* L. — Syn. Tragopogon MATTH. et al.

⁴⁾ Dod. *Spiræa Ulmaria* L.

⁵⁾ Dod., LOB., TAB. *Erysimum Barbarea* L. (fere collect. aut forsan B. stricta And.)

⁶⁾ LON. *Alisma Plantago* L. — Syn. Plantago aquatica CORD. in Diosc. et patrum fere omnium.

BARDANA ¹⁾.

Discentiendi, desiccandi et medioeriter astringendi vi pollet, teste GALENO; proinde folia ejus ad ulcera vetusta commendantur a DIOSCORIDE. Folia trita cum albumine ovi et imposita ambusta mirifice curant. Idem praestat succus cum albumine ovi mistus atque partibus ambustis appositus. Scribit FORESTUS folia bardanae in aceto decocta adjecto pauco sale mirifice ad dolorem dentium conferre, si decoctum tepide in ore supra dentem frequenter potissimum dolentem detineatur. Experientia quoque constat, quod partum remorantem acceleret et quod referat uterum ascendentem ad locum pristinum, plantis pedum admota. In uteri vero descensu vertici imposita ad naturalem situm illum iterum reducit. Radix et semen urinas pellunt, renes infartu liberant; arenulas calculosque excutiunt. APUL.: Radices bardanae cum modico salis tritas morsibus serpentum et canis rabidi utiliter imponi atque sic aegrum statim liberari tradit et illis quoque succum in eundem finem cum vino vetere commodè usurpari posse asserit.

BALSAMITA ²⁾ calida et sicca est in fine 2:di ordinis.

Ventriculi doloribus et uteri inflammationibus a flatu provenientibus mire succurrit. Sic sicca vel in cerevisia decocta imo ventri applicetur. Lumbricos quoque in pulvere trita et cum aqua menthae et portulacae pota expellit.

BASILICUM ³⁾ calidum siccumque est ord. 2:do completo.

Crassam pituitam in thorace collectam attenuat et ad felicem expectorationem promovet. In vino folia ejus macerata vertigini medentur. Succus hujus plantae partum faciliat et secundinas remorantes expellit. Semen cardiacum est, cor exhiberat, ejus defectionem tollit et humidum stomachum roborat.

BATRACHIUM ⁴⁾ temperamentum cal. et siccum obtinet in 4:to gradu.

Folia cum floribus extrinsecus imposita cutim exulcerant, unguium scabrietem et verrucas tollunt. Tepens eorum decoctum ad [perniones ⁵⁾] commendatur. Radix arefacta tritaque naribus subdita sternutamento cerebrum expurgat et dentium cavernulis erosio inmissa dentes valida exsiccatione frangit.

BECCHION ⁶⁾.

In temperie est moderata, quando recens est, sed siccata magis aeris et calida evadit, valet ad omnes pectoris affectus, qui oriuntur ex crasso et viscoso phleg-

¹⁾ Dob. *Arctium Lappa* L. (collect.) — Syn. Personata Diosc., patr.

²⁾ Synonymia hujus nominis valde intricata. Optime, ut mihi videtur, hoc loco ad formam *Mentha rotundifoliae* aut *M. silvestris* L. referendum. Cfr. MATTH., BAUH. et ips. FRANCK. aliis locis.

³⁾ BRUNF. et alior. *Ocimum Basilicum* L. (collect.)

⁴⁾ Ap. Diosc. varias Ranunculi spec. complectens. Nomen FRANCK. in LINN. Fl. Lapp. ad. *R. acrem* L. relatum. — Syn. Ranunc. pratensis LOB. ex p.

⁵⁾ In mscr. deest, sed legitur in Diosc., e quo tota sententia desumpta.

⁶⁾ Diosc., CORD. hist. *Tussilago Färfara* L. — Syn. *Tussilago* CORD. in Diosc. et mult. aliorum.

mate, quales sunt difficultas respirandi, orthopnoea et tusses; recentium fol. et rad. ex hydromelite decoctum vel asplenum serapium potum tussi ex tenui destillatione ortæ efficaciter medetur. Folia recentia, quæ magis refrigerant, ulceribus calidis et partibus inflammatione laborantibus imposita prosunt. Arida folia incensa ita, ut fumus per infundibulum vel tabaci fistulam ore patente recipiatur, siccas tusses et orthopnoeas sanant. Et tam blande pectus et pulmones expurgant, ut sine noxa omnes thoracis vomicæ sive abscessus erumpere credantur. Eundem effectum præbet arida radix suffita. Aqua tussilaginis contra ustiones est efficax, tussim sedat et phthisicis confert.

Beccabunga vide *Anagallis aquatica*.

BEDEGUAR ¹⁾, *Carduus Mariæ*.

Radix facultate sicca est et adstringendi vi pollet. Semen tenuis est escæ et calidæ. Herba recentis decoctum cum passulis et rad. liquiritiæ in aqua communi valet contra ventris passionem potum. Idem præstat succus ejus in morbi principio exhibitus ad unc. ij vel iij cum aqua decoctionis hordei; multi nempe morbo isto affecti simplici hoc remedio in vitam sunt servati. Aqua stillat. cum dr. sem. vel j seminis in pulverem reducti mire confert pleuriticis et iis qui sunt pestilenti morbo correpti. Commendat semen ad calculum pellendum LOBELIUS. Radix profluvia sistit muliebria et celiacis succurrit.

BELLIS HIORTENSIS ²⁾.

Complexionem habet frigidam et siccam. Commendatur ad omnes dolores arthriticos et podagras ex calido humore ortas cum butyro insulso trita et loco dolenti imposita additis malvæ foliis. FORESTUS hujus plantæ decocto multum utitur ad inflammationes faucium.

BETA ALBA ³⁾ est medioeriter calida.

Abstergendi et digerendi vi prædita, nitrosæ etiam facultatis particeps, unde alvum laxat commansa (?). Succus ejus naribus attractus caput mirifice a phlegmate depurgat. Idem in clysteribus infusus ad indurata alvi excrementa educenda mirum in modum pollet, ait MATTHIOLUS, præsertim ubi lenientia clysmata nihil proficiunt. Radix betæ albæ cum aceto contusa atque colata expellit vermes. Tota planta in aqua decocta, quo decocto postmodo si caput abluatur, lendines (?) necat et furfures capitis optime purgat. Idem de reliquis betæ generibus statuendum est.

BETONICA ⁴⁾ calida et sicca est ordine 2:do.

Incidit et attenuat ideo pulmonem, thoracem, hepar, renes, lienem expurgat facitque ad omnes obstruções tollendas. Imprimis confert ad capitis affectus frigi-

¹⁾ Nomen Arabum. *Carduus marianus* L. — Syn. *Carduus Mariæ* GESN. et al.; *Card. lacteus* MATTH.

²⁾ FUCHS., GESN. et alior. *Bellis perennis* L.

³⁾ MATTH. et alior. *Beta Cicola* L.

⁴⁾ CORD. in DIOSC. et patrum fere omnium. *Betonica officinalis* L.

dos, apoplexiam, epilepsiam et lethargum. Calculos etiam comminuit et menses ducit, ictericis, podagricis et ischiacis prodest. Ventriculū roborat, concoctionem adjuvat, pręgnantibus, quibus alba sordidaque illuvies ex utero manat, utilissima est. Interna etiam vulnera decoctum ejus continuo usurpatum consolidat.

BIFOLIUM ¹⁾); calida et humida est hæc planta.

Utuntur ea recentiores ad fracturas et vulnera conglutinanda. PLINIUS bifolium quoque capillos denigrare tradit.

Bismalva vide *Althæa*.

BISTORTA ²⁾) frigida et sicca statuitur ord. 2:do.

Radix ex vino rubro pota dysenteriam sanat, vomitum biliosum reprimat, fœtum in utero retinet, laxas gingivas et vacillantes dentes firmat, decocto ejus perlutos. Præterea incontinentiam urinae supprimit. Sanguinis rejectiones cohibet cum succo plantaginis sumpta. Adversus pestilentiam et pestilentes febres mire efficax decoctum radiceis potum. Valet item ad omnes venenosorum serpentum ictus ad dr. j per se ex vino pota vel dr. sem. theriacæ mista atque ita assumpta.

BLITUM ³⁾) est frigidum et siccum ord. 2:do.

Alvum relaxat, sed stomacho non usque adco convenit.

Bollemo vide *Apium* aquatile.

Bonus Henricus v. *Atriplex* canina.

BORRAGO ⁴⁾) temperiem habet calidam ord. 1:mo.

Summa est medicina, dicente THEOPHRASTO, in cardialibus. Hinc flores borraginis vino injecti cor exhilarant, confortant, spiritus vitales reparant, syncopen sive animi deliquia avertunt, tristitiam et melancholiam pellunt. Succus foliorum potus pellit a corde omne venenum virtuose et subito; si dr. sem. rad. angelicæ illi addatur, adhuc fortius operatur. Parantur in officinis ex succo hujus pl. et ejus floribus conserva et syrupus, quæ in melancholicis et tristibus valde conveniunt. Aqua borraginis cor confortat, lætitiā auget, sanguinem mundat, spiritus vitales illustrat, cordis palpitationem et syncopen tollit.

BOTRYS ⁵⁾) calida est et sicca in 2:do gradu.

Est præstans herba ad omnes pectoris et thoracis affectus frigidos, juvat asthmaticos, suspiriosos, suppuratos, in aqua mulsa cum rad. liquiritiæ decocta menses quoque movet et secundas excludit.

Branca ursina germanica v. *Acanthus* germanicus.

¹⁾ LOB., LON. et al. *Listera ovata* (L.). — Syn. *Ophrys* MATTH. et al.

²⁾ CORD. in Diosc., MATTH. et alior. *Polygonum Bistorta* L.

³⁾ DIOSC. et patr. (B. album). *Amaranthus Blitum* L.

⁴⁾ TRAG., FUCHS., GESN. et alior. *Borago officinalis* L.

⁵⁾ DIOSC. et patrum. *Chenopodium Botrys* L.

BRASSICA LEVIS ¹⁾.

Vim habet emolliendi, tum desiccandi, tum abstergendi. Succus ejus naribus immissus pituitam capitis elicit. Semen omnes vermes et animalia ventris necat. MATTHIOLUS de ejus semine hoc tradit experimentum, quod crassiuscule contusum et in carniū jure fervefactum potumque una cum ipso jure colico dolore laborantes praesentaneo juvat remedio.

BRASSICA MARINA ²⁾.

Amarum, aerem et salsum habet saporem, stomacho infesta, et alvum vehementissime citat in cibo usurpata. Utuntur ea recentiores ad ducendas hydropicorum aquas, ex pingui jure decocta, magno experimento. ANTONIUS bressavorus (3: BRASSAVOLUS) refert in sua quod plures pulvere hujus pl. exhibitō sanos reddiderat. FERNELIUS dr. j de pulvere exhibet, unc. sem. de succo. JACHINUS succi unc. jv et pulveris dr. ij dat mane cum mulsā, praesertim in robustioribus. Alii pulverem rhabarbari permiscunt ad aequales partes atque hydropicis ita ad dr. j vel dr. sem. cum aqua agrimoniae propinant, ut ELIDÆUS et BENEDICTUS FAVENTINUS.

BRYONIA ³⁾.

Radix ejus potissimum in usum medicum venit, calida est modice, sed siccā ordine 3tio. Datur radix commode epilepticis et comitiali morbo laborantibus ad dr. j cum mulsā quotidie. Et si ejus usus continetur per aliquot menses, penitus illos a praedictis morbis liberatos iri asserit. Viperarum quoque morsibus auxiliatur ad dr. ij pota cum lacte caprino. Et si irrepserunt in ventrem, eas inde efficaciter expellit. Asthmaticis singulariter prodest, nam purgat lentam, crassam et viscidam pituitam in pectore contentam. Mulieres vulvae strangulationibus obnoxias mirum in modum juvat in vino decocta vel cum vino aliquoties propinata. QUERCETANUS in sua pharmacopoea dog. modum tradit praeparandi feculam bryoniae, quod tamquam summum et praecipuum remedium deprædicat contra omnes matricis suffocationes. Usus quoque habet non contemnendum extrinsecus; contusa nempe inflammationes et durities emollit ac discutit, abscessus rumpit, lienes induratos liquefacit et absu- mit cum ficibus imposita.

Bubonium vide Aster atticus.

BUGLOSSUM SYLVESTRE ⁴⁾.

Eadem omnia praestare potest, quae borrago, nam temperamento et viribus borragini respondet.

BULBUS VOMITORIUS ⁵⁾.

Radix vel herba commansa vomitum movet, teste DIOSCORIDE.

¹⁾ MATTH. *Brassica oleracea* L. (var. *viridis* L. Sp. I).

²⁾ DIOSC. et patrum. *Convolvulus Soldanella* L.

³⁾ GESN., LON. et alior. *Bryonia dioica* Jacq. — Syn. *Vitis alba* DIOSC., MATTH. et al.

⁴⁾ DOD. *Lycopsis arvensis* L.

⁵⁾ Planta haec DIOSCORIDIS MATTH. in *Muscari moschato* Desf., sed DOD. et SPRENGELIUS in *Narcisso Jonquilla* L., alii in aliis plantis affin. quaesiverunt.

BULBUS ESCULENTUS ¹⁾.

In ciborum tantum usum venit, habet n. radicem suavem et dulcem; ideo vel cruda vel cocta manditur.

BUPHTHALMUM ALBUM ²⁾.

Decoctum illius potum ad thoracis ulcera, quæ in pectoris cavitatem penetrant, conducit, teste MATTHIOL., quin etiam faucium, oris et linguae exulcerationes tollit, gargarismate ex eo parato cum melle rosaceo.

BUPHTHALMUM LUTEUM ³⁾.

Flores potissimum in usum veniunt medicum, chamomillæ floribus per vires persimilimi sunt pene, acriores tamen, et majore discutiendi vi pollent. Flores in vino decocti, illudque decoctum potum ventris tineas pellit et regium morbum inveteratum tollit, sudore subinde provocato, teste TRAGO. Disentiunt etiam flores omnis generis tumores et durities cum cerato triti atque appositi, teste DIOSCORIDE.

BURSA PASTORIS ⁴⁾ refrigerat et siccet 2:do ordine.

In aqua chalybeata vel vino rubello decocta cum bolo armena mensium abundantiam sistit, dysenteriam, cruentas exsecrationes et omnes sanguinis fluxiones compescit. Sunt, qui herbam hanc tantum manibus detentam, donec incalcescat, omnem sanguinis fluorem miraculose compescere credant. Succus ejus recentia vulnera glutinat et auribus purulentis infusus medetur. Herba virescens cum aceto rosaceo contusa atque manuum carpis imposita tollit febrem tertianam.

*C. litera.*CALAMINTHA MONTANA ⁵⁾ calida et sicca ord. 3:tio.

Acris et modice amara vehementer incidit et abstergit. Decoctum cum vino paratum et potum menses et urinam valide depellit, foetum mortuum ejicit. Ægre spirantibus et tormina ventris patientibus subvenit. Regium morbum sanat, ventris animalia necat et venenatis animalium morsibus alisque venenis efficaciter resistit. Succus ejus instillatus vermiculosis auribus miraculose medetur.

Calamus aromaticus vide Acorum verum.

CALENDULA ⁶⁾ calida et sicca ord. 3:tio.

Extenuat, aperit, digerit et provocat. Flores in vino et cerevisia decocti mensès movent; idem præstat succus expressus et cum vino assumptus. Herba arida

¹⁾ Complectitur sec. syn. duas species. Una, *Ornithogal. Diosc.* et patr. nonnull. (*O. candid. CORD.*), est *Ornithogalum umbellatum* L. Altera, *O. luteum CORD.* et al., *bulb. esculent. LON.*, est *Gagea lutea* (L.)

²⁾ (BRUNF. LON.). *Chrysanthemum Leucanthemum* L. (?). Syn. *Oculus bovis* BRUNF. Cfr. MATTH.

³⁾ Epitheton «luteum» videtur esse FRANKENII. *Buphtthalmum* TRAG. et al. Cfr. SPRENG. in *Diosc. Anthemis tinctoria* L.

⁴⁾ MATTH., *CORD.* in *Diosc.* et al. *Capsella Bursa Pastoris* L.

⁵⁾ GESN., *DOD. Melissa Calamintha* L.

⁶⁾ TRAG., *DOD.*, GESN. et al. *Calendula officinalis* L.

cum floribus carbonibus cudentibus injecta subditaque parturientibus, ut fumum recipiant, secundas detrahit et foetum mortuum elicit certo experimento. MATTHIOLUS unc. j. succi calendulae cum dr. j. pulveris lumbricorum terrestrium exhibet ad icterum; ad dentium dolores conferre tradit, si ejus succo os colluatur. Alii ad eundem effectum pulverem herbae siccae cavis dentibus inmittunt. Praestans quoque in peste est remedium, experientia docet, sive ejus decoctum propinetur, sive pulvis, sive conserva, sive succus ad unc. jv. cum vino offeratur, mirum in modum malignitati et putredini resistit ad noxios humores ad superficiem expellit. Mira quoque proprietate valet facit ad remissionem morbi. Aqua florum stillat. omnibus affectibus calidis conducit, si in oculos instilletur aut linteolis applicetur.

CALTHA PALUSTRIS ¹⁾.

Herba haec vulgaris est notitiae, non tamen in frequenti usu apud medicos. MATTHIOLUS tamen hanc in locum verae tussilaginis, ubi ad manus non fuerit, commode substitui posse ait. Nam iis fere viribus praestat. LONICERUS adversus icteritiam exhibet quoque ictericis de semine ejus dr. sem. cum vino et eos subinde sudare facit ad remissionem morbi. Aqua florum stillat. omnibus affectibus calidis conducit, si in oculos instilletur aut linteolis applicetur.

CLAVA HERCULIS ²⁾.

Flos illius cum oleo rosatio mistus vel snillo adipe exceptus ambustis medetur, teste MATTHIOLO. Qui pauperiores sunt hisce clavarum pappis utuntur quandoque plumarum vice ad grabatos suos conficiendos.

CANABIS ³⁾.

Semen illius excalefaciendi et exsiccandi vim habet manifestam, adeo si largius edatur, genitura extinguere credatur. Decoctum canabis vel succus ejus vermiculos aurium necat infusus; eandem vim in intestinorum lumbricis abigendis possidet. Herba recens tusa et partibus ambustis saepius imposita benefacit, dolorem nempe mitigat et *εμμενερμα* extrahit. Refert DODONÆUS, rusticos in Belgio seminis contusi medullam liquore quodam conveniente expressum exhibere ictericis, praesertim in initio morbi, et feliciter saepe id succedere ait in illo praesertim ictero, qui a sola obstructione ducit originem et febrim non habet adjunctam. Alii hoc cannabinum, *hampfrömjölk*, ex semine parant cum ptisana vel aqua hordei, in qua radix liquiritiae cum urvis passulis decocta est, quod singulariter commendant adversus tussim siccam et calidam, tum pleuritidem et peripneumoniam.

CANNABINA AQUATICA ⁴⁾ calida et sicca est in fine 2:di ordinis.

Non est in frequenti usu apud practicos, utiliter tamen quidam eam usurpant adversus icterum et viscerum, veluti hepatis et lienis obstruiones in vino decoctam

¹⁾ GESN., DOD. et al. *Caltha palustris* L.

²⁾ Nonne nomen FRANCK.? *Typha latifolia* L. — Syn. *Typha palustris* RUEL.; *Typha* Diosc. et patr.

³⁾ Cannabis Diosc. et patr. compl. *Cannabis sativa* L.

⁴⁾ (BAUH.) *Bidens tripartita* L. sec. LINN. Lapp. et syn. FRANCK.

et potam. Menses quoque et urinam movet, calculum et secundinas expellit ac scorbutum cum syrupo acetosæ vel oxymelle simplici efficaciter sanat.

CANADA ¹⁾ temperiem obtinet calidam et humidam.

Radix in usum cibarium venit, fertur peculiarem quandam habere vim augendi genitale semen, si cum speciebus aromaticis, zingiberi, croco, cinnamomo, mace, cariophyllis condiatur et saccharo; ob id unum passim in hortis colitur et inter cetera fereula mense apponitur.

CANDELA REGIS ²⁾ refrigerat et siccet ord. 2:do.

Decoctum ex hac herba cum semine anisi, radice liquiritiæ et uvis corinthiacis in aqua mulsa paratum contra tussim utiliter bibitur. Folia recentia trita atque imposita ad podagram mire valent; dolorem nempe sedant. Radix in vino austero decocta valet in omni alvi profluvio. Eadem dentium quoque dolorem collutione facta mitigat. Succus foliorum et florum asperis verrucis illitus eas absument. Oleum ex flore ejus vulgari modo per macerationem et insolationem (?) præparatum mirabiliter ad podagram et dolorem schiaticum valet. Summum est in oculorum (?) dolore anodynum: aqua ejus stillatitia oculis instillata fluxiones eorum cohibet et faciei illita ruborem, quem guttam rosatiam vocant, tollit, camphoræ momento adjecto; in ore retenta dolorem dentium sedat, podagram et artienlorum dolores calidos mitigat atque omnia inflammationum genera efficaciter exstinguit.

Capillus veneris vide *Adianthum*.

CAPRIFOLIUM ³⁾ vehementer calida est et sicca.

Calculum pellit, urinam movet et si plurimum fuerit assumptum, etiam urinam movet [cruentam] ⁴⁾. Semen dr. j ponderis assumptum aliquoties lienosis et astmaticis prodest; aqua ejus stillatitia parturienti exhibita partum faciliat.

CARDIACA ⁵⁾ calida et sicca est ord. 2:do.

Commendatur ad omnes cordis affectus, viscerum obstruxiones reserat, pectus et pulmones a pituita crassa detergit, urinam et menses movet, lumbricos ventris necat in lacte decocta, vel fol. farina in lacte tantum vel cerevisia assumpta. Ægre parturientibus recentiorum experientia opitulatur cum vino pota.

CARDUUS NON ACULEATUS ⁶⁾ ET ACULEATUS.

Excalefacit et siccet ordine 2:do. Radix in vino decocta et pota urinam graviter olentem et fœtidam copiose ducit. Singulare est remedium illis præcipue, qui

¹⁾ Synon. BAUHINI. *Helianthus tuberosus* L.

²⁾ LOB. *Verbascum Thapsus* L.

³⁾ GESN., LON. *Lonicera Periclymenum* L. forsan potius quam L. *Caprifolium* L. — Syn. *Periclymenum* Compl. patr., nec tamen MATTH.

⁴⁾ Vacuum cum Diosc. et Dod. suppletum.

⁵⁾ Complur. patrum. *Leonurus Cardiaca* L.

⁶⁾ MATTH. (Syn. *Scolymus* CORB. et al.) *Cynara Scolymus* L. cum varr., inter quas h. l. forsan etiam numerandus est «*Carduus aculeatus*», qui alias ad *Cynaram Cardunculum* L. pertinet.

alarum olentia foeda laborant et qui hircum olent. Idem praestat radix recens contusa et partibus graveolentibus illita. Commendat quoque FORESTUS hanc radicem contra psoram et elephantiasin in vino decoctam.

CARDUUS BENEDICTUS ¹⁾ calidus et siccus ord. 2:do.

Ad obstruiones viscerum exhibetur, magno urinam movet, calculum frangit, percussis a feris venenatis medetur tam intrinsecus sumptus quam extrinsecus vel morsibus impositus. Correptis peste magno quoque est praesidio. Putrescentia et canerosa mammarum et reliquarum partium ulcera sanat, si in pulverem redactus inspergatur. In febribus intermittentibus praestans est remedium, si ejus vel decoctum vel pulvis dr.j pondere cum vino vel ipsius propria aqua still. exhibeatur.

Carduus lacteus v. Bedeguar.

CARDUUS SUARIUS ²⁾ excalefacit ord. 2:do completo, siccatur 3:tio.

Radix in vino decocta vel ejus pulvis dr.j pondere cum vino haustus ventris vermes efficaciter pellit, serpentum venenis resistit, quin etiam pesti plurimum confert, si quotidie ejus dr. cum vino vel aqua card. bened. assumatur.

CAROTA ³⁾.

In ciborum magis quam morborum usum venit ideoque ab olitoribus passim in hortis seritur.

CARUM ⁴⁾.

Semen quoque carvi in frequentissimo tum cibario tum medico est usu, calidum et siccum ordine 3:tio. Moderate obtinens acrimoniam, ideo flatus discutit, stomachum confortat, concoctionem juvat et urinam movet; non semen tantum, sed et herba olerum instar comestur. MATTHIOLUS in uteri frigidis affectibus et omnibus frigidis morbis capitis insignem ejus esse usum tradit; — visumque acuens.

CARIOPHYLLATA LUTEA ⁵⁾ calida et sicca est ord. 2:do.

Mediocri etiam vi pollet astrictoria, contra venenum in vino sumpta valet, concoctionem promovet, dolorem ventris a frigiditate, a flatibus itidem cum vino sumpta tollit. Utuntur etiam chirurgi frequenter hac herba in potionibus vulnerariis, siquidem interna vulnera mirum in modum ad consolidationem ducit. MATTHIOLUS eam ad enterocelas commendat tum intus assumptam quum extrinsecus impositam; prodest quoque ejus pulvis bibitus cum vino rubello vel aqua plantaginis coeliacis, dysentericis et haemoptoicis.

¹⁾ Complur. patrum. *Cnicus benedictus* L.

²⁾ (DOD., FUCHS.) *Carlina acaulis* L.

³⁾ MATTH. *Daucus Carota* L. v. *sativa*.

⁴⁾ DIOSC. et patr. complur. *Carum Carvi* L.

⁵⁾ Caryophyllata MATTH. et al. est *Geum urbanum* L., quod sec. syn. FRANCK. Spec., saltem primo loco, huc pertinet. Car. alp. lutea, nomen ap. BAUH. tantum in usu, est *G. montanum* L., quod a MATTH. quasi valentius commendatur.

CARIOPHYLLATA PRATENSIS ¹⁾.

Iisdem cum altera pollet viribus, licet imbecillioribus.

CARIOPHYLLUS AROMATICUS ²⁾. Calidus et siccus est ordine 3:tio.

Ventriculi calorem roburque suscitatur, concoctionem adjuvat, cardialgiam et nauseam tollit doloresque ex cruditate et flatuum copia subortos curat. Ad syncopen et reliquos cordis affectus præstans est, nam cor roborat et spiritus refecit cordis cum vino sumptus. Quin etiam odoratu cerebrum exsiccat et corroborat ejusque affectus frigidos persanat, mentem erigit, memoriam firmat.

CARIOPHYLLUS HORTENSIS ³⁾.

Calidam et siccam vim hanc plantam obtinere testantur odoris fragrantia, tum saporis amarulentia. Flores præsertim purpurei præstant ad omnes cordis affectus, ad syncopen et tremorem cum betonica et amaraco decocti et exhibiti. Conferunt quoque hac ratione assumpti ad vertiginem, apoplexiam, convulsionem et paralyzin. Paratur etiam in officinis ex iis conserva non tantum ad omnia prædicta utilis, sed etiam ad arcendum pestis contagium. Valentius hoc præstare succum ex tota planta expressum MATTHIOLUS asserit, si ejus unc. jv peste correptis exhibeantur. Fit quoque ex his floribus acetum, iis in eo resolutis, quo naribus illito revocantur qui in animi deliquium inciderunt. Non incommode quoque ad arcendam auram pestilentem nares et manuum arteriæ quotidie irrorantur.

CARIOPHYLLUS SYLVESTRIS ⁴⁾.

Præstat ad ea omnia, ad quæ hortensem præstare diximus, quamvis viribus sit imbecillior.

CARIOPHYLLUS INDICUS ⁵⁾.

Flores hi gravi admodum et tetro præditi sunt odore et qualitate venenata, cicutæ proxima, quod experimentis nonnullis sibi constare asserit DODONEUS. Refert nempe se vidisse in puero, qui mandare inceperat, labia et os inflata, sicut eis accidit, qui cicutæ fistulas inter labia aliquamdiu continuere; feli etiam flores cum calicibus recenti caseo commixtos olim dedisse, quæ mox valde inflata et paulo post mortua fuit. Mures quoque, qui semen arrosuerunt, mortui feruntur reperti: quæ omnia venenatam et deleteriam hujus herbæ facultatem esse demonstrant. Quare ab ea arcendi pueri, et ex hortis potius exterminanda quam in illis colenda hæc planta, quæ alias floribus elegantia facile aliquem in periculum conjicere possit, si vel naribus eam crebrius admooveret vel etiam forte degustaret.

¹⁾ Ut videtur, nomen FRANCK., haud dubie merito in LINN. Lapp. ad *Geum rivale* L. relatum.

²⁾ (BAUH.) *Caryophyllus aromaticus* L.

³⁾ (BAUH. ex p.) *Dianthus Caryophyllus* L. c. var. — Syn. Vetonica coronaria GESN.

⁴⁾ (MATTH. et al.) *Dianthus deltoides* L. certe sec. syn.

⁵⁾ GESN. (MATTH.) *Tagetes patula* L. (& T. erecta L.). — Syn. Flos aphricanus DOD., LOB.

CASTRANGULA ¹⁾).

Facultatem habet calidam et siccam. Est nempe gustu amara ideoque discutit, extenuat, desiccat et abstergit. Decoctum scrophulariæ ex vino mirifice totius corporis scrophulas exterminat potum. Idem præstat unguentum scrophulariæ extrinsecus illitum, cujus descriptionem tradunt MATTHIOLUS et LONICERUS. Præclare quoque scabiem sanat inunctum. Pulvis radice dr.j potus cum vino vel cerevisia lumbricos interficit, idem præstat semen bibitum. Aqua e radicibus exstillata faciei rubedinem nimiam illita tollit, confert proinde illi morbo, quare nostratibus appellatur *elgbläust*, si hæc aqua aliquoties facies abluatur et mox emplastrum de unguento albo supponatur. Hæc curandi ratio, si aliquamdiu continetur, accedente insuper bona victus ratione, morbum prædictum vel prorsus extirpat vel ad minimum levat.

CAUDA EQUINA ²⁾ frigida et sicca ord. 2:do.

Astrictoriam vim habet insignem, proinde enterocelas, vesicæ scabiem et intestinorum excoarctationem glutinat, sanguinis sputum cohibet et dysenteriam sanat, in vino austero cocta et pota, si absint febres, alias decoquenda in aqua. Succus ejus sanguinem e naribus manantem reprimit, arefacta folia trita et inspersa cruenta vulnera conglutinat, internis quoque vulneribus conglutinandis mire est efficax, unde chirurgi eam potionibus suis vulnerariis semper admiscere sunt soliti.

CAUDA PORCINA ³⁾ calida et sicca est ord. 3:tio.

Veteres hepatis et lienis obstruxiones aperit, tussim frigidam sedat, urinam et menses movet, tormina ventris et inflammationes efficaciter sanat. Dentium quoque dolores, eorum cavis illita, egregie placat. Radix suffita serpentes excludit et viperas.

CENTAUREUM MAJUS ⁴⁾).

Calidum et siccum ad 3:tium, simul et adstringens, prodest convulsis, asthmaticis, menses ducit, fœtum corrumpit et dejicit. Radix datur, auctore MATTHIOLO, hydropicis, ictericis et jecinorosis tum in vino macerata, tum in pulverem trita. CAMERARIUS valde prædicat succum radice ad cachexiam et hepatis vitia dicitque frequenter se in his casibus Norimbergæ esse usum.

CENTAUREUM MINUS ⁵⁾ calidum et siccum 2:do ord.

Radix inutilis est, flores et folia duntaxat in usum veniunt medicum, amaritiam obtinent insignem cum quadam astrictione itaque admodum desiccant, attamen citra

¹⁾ Nomen officinarum. *Scrophularia nodosa* L. — Syn. *Scrophularia major* Complur. patrum.

²⁾ Nomen officinar. (collect.). — Syn. *Hippuris* seu *Equisetum* DIOSC., MATTH. et alior. *Equisetum fluviatile* L. — Hipp. minor Patrum, *Equisetum arvense* L., forsitan etiam huc pertinere potest.

³⁾ TAB. *Peucedanum officinale* L. — Syn. *Peucedanum* DIOSC. et patrum.

⁴⁾ DIOSC. et patr. complur. *Centaurea Centaurium* L.

⁵⁾ DIOSC. et patrum. *Erythræa Centaurium* (L.).

morsum. Magna vulnera glutinat herba recens contusa et apposita, et ulcera vetera et disepulotica mundat et ad cicatricem deducit, hepatis quoque, felliculæ fellis et lienis obstruxiones in aqua vel vino decocta et epota tollit. Diurnis febribus, imprimis tertianis, auxiliatur, lumbricos interimit: in summa abstergit, expurgat et crassitiem humorum attenuat. Ad pellendos pediculos quoque præstans est remedium, si in lixivio sit macernatum vel coctum et caput vel vestes eo laventur.

Centaureum minimum Lobelii vide Amarella.

CENTINODIUM ¹⁾ frigidum et siccum est ord. 2:do.

Nobilissima est planta ad sanguinem sistendum, unde sanguinalis vel sanguinariæ nomen ab effectus præstantia obtinet, quod, eo, sive integro sive tuso, stillanti parti inducto, sanguis coeat et in grumos conerescat, ut non amplius effluat. Datur utiliter in aqua decoctum vel vino rubro sanguinem exscreantibus, feminarum profluvia, choleram, dysenteriam et ceteras alvi fluxiones compescat. Valet quoque mirifice cum aqua vel cerevisia sumptum vel in eo elixatum contra exulcerationes renum, emictionem sanguinis. Idem præstat succus epotus, nam valde astringit, refrigerat et exsiccet. Sunt, qui herbam hanc in manu tantum detentam sanguinem miraculose sistere tradunt.

CÆPA ²⁾.

Vim habet acrem et excalearioriam, calefacit in 4:to gradu. Cæpa elixa una sub prunis tosta ac cum saccharo et semine anisi mixta, teste MATTHIOLO, utiliter anhelosis, asthmaticis et tussientibus exhibetur addito butyri vel olei momento. Peste correptis magnum adfert præsidium hoc modo: excavatur in illa parte, in qua sunt radices et præstanti repletur theriaca citri mali succo subacta, deinde ocluso foramine sub calidis cineribus coquitur, donec tenerescat, tunc premitur, et excipitur inde cremor, qui cum aqua cardui bened. vel acetosæ utiliter propinatur peste detentis, sed illico eos sudare oportet, quod bis vel ter repetendum.

23 Novemb. 1640.

Eadem cæpa, cum theriaca mista et sub prunis assata et dehinc cataplas-matis instar cum oleo scorpionum bubonibus sive apostematibus pestilentialibus imposita, ea feliciter maturat et rumpit. Tradit MATTHIOLUS aliud adhuc de cæpa experimentum: excavandam . . . esse et replendam cumino vel semine fœniculi atque ita sub cineribus coquendam, succum deinde exprimendum, qui auribus instillatus surditatem minuit. Cæpa in partes aliquot incisa et in aqua fontana per integrum diem et noctem posita, hanc aquam si postea lumbricosi pueri hauriant, omnes lumbricos ventris efficaciter expellit. Cæpa magna excorticata si dividatur in quatuor partes et ponatur in media mensura vini boni albi per noctem aut amplius, hoc deinde calidum jejuno stomacho arenulas et calculos vesicæ mirifice exturbat. Succus

¹⁾ BRUNF., LOB., GER. *Polygonum aviculare* L. — Syn. *Polygonum majus* LON., TAB.

²⁾ CORD. in DIOSC. et complur. patrum. *Allium Cæpa* L.

cæpæ aperit hæmorrhoides, si pannulus infundatur hoc succo et locus perfricetur. Alii ad eundem affectum cæpam decorticatam in oleo prius collocant, quam postea suppositoriorum instar per anum imponunt. Convenit quoque egregie morsibus canum rabidorum, serpentum et viperarum cum melle, sale et ruta subacta atque emplastri instar apposita. Cæpa cum sale contusa et ambustis partibus imposita, sive vel oleo fervente vel aqua vel ipso igne ambustio sit facta, miraculo persanat ac empyreuma (i. e. exalationem igneam) exserit. Idem præstat ejus succus expressus et cum linteolo impositus. — [Vide FAB. HILDANUM, Tract. de Ambustionibus, ubi cæpam cum sapone veneto miscet ¹⁾].

Tantum de hac herba specie, cæpa. Sequitur:

CEREFOLIUM ²⁾, quod est calidum in tertio gradu, siccum in secundo.

Usus. Cerefolium potui datum cum mellurato urinam et menstrua provocat, contra calculum, grumum (?) sanguinis et punctiones lateris etiam insigniter præstat. Aqua ejus stillatitia cum theriaca, oculis cancri sumpta egregie sanguinem concretum dissolvit et per sudorem vel urinam expellit.

Ceterach; de hac herba vide Asplenum.

CERVARIA ³⁾; hæc calefacit et desiccatur ordine secundo.

Usus. Radix cum vino, aqua mulsa vel cerevisia pota omnes obstruiones tollit, stomachi viscerumque concoctionem juvat, colicos dolores sedat, flatus discutit, tusses diurnas cum melle lineta sanat et orthopnœæ medetur cum melle assumpta. Præstat quoque adversus stranguriam et obstruionem, suffocationem matricis. Menses item et partus valide trahit; hinc commode in potu capris et ceteris pecudibus, quæ difficulter suos fœtus enituntur, exhiberi solet.

CERVICARIA ⁴⁾.

Hæc planta non apud omnes practicos in usu est. A plerisque tamen utiliter usurpatur ad colli, oris et faucium ulcera in aqua mulsa decocta addito aluminis momento; hæc aqua gargarizata prædicta oris vitia sanat.

CHAMÆDRYS ⁵⁾ calida et sicca est ordine tertio.

In vino decocta urinam et menses provocat, crassitiem humorum indicit ac attenuat et viscerum obstruiones potenter solvit, propterea in febribus interpolatis,

¹⁾ Verba margini adscripta.

²⁾ Complur. patrum. *Anthriscus Cerefolium* (L.).

³⁾ Nomen officinarum. *Lascripitium latifolium* L. certe sec. syn. Seseli æthiopicum FRANCK. Spec. II, MATTH. et al.

⁴⁾ LON., LOB. et al. *Campanula Trachelium* L. (l. glomerata L.). — Syn. *Trachelium* CLUS. et al.

⁵⁾ CORD. in DIOSC. et compl. patr. *Teucrium Chamædrys* L. — Syn. *Trissago* MATTH. et al.

quotidiana, tertiana et quartana utilissima est, in hydrope quoque efficax medicamentum est in vino vel aqua mulsa cocta et pota.

Chamemelum vulgare et rom. vide *Anthemis*.

CHAMÆPITYS ¹⁾ calida est in 2:do et sicca in 3:tio.

Viscerum solvit obstruxiones et imprimis hepatis; proinde morbo regio affectis et iis, quibus obstruxiones facile incurrunt, bonum est remedium. G . . . quoque est herba et menses ducit decocta et pota; ischiaticis . . . etiam commodissime exhibetur.

CHELIDONIUM MAJUS ²⁾ calefacit et exsiccet in tertio ord. completo.

Abstergendi et incidendi obtinet vim insignem. Succus ex tota planta, foliis, floribus et radicibus expressus visum acuit, oculorum maculas et nubeulas tollit instillatus. Verum cum acerrimus sit, per se adhibendus non est, nisi additis quæ ejus acrimoniam retundere possunt, qualia sunt lac muliebre, aqua rosata, cyani aqua, calcatrippæ, liliorum alborum et similia. Quidam ex præscripto DIOSCORIDIS succum expressum siccant in umbra et in pastillos cogunt, quos, ubi in usum transferri debent, in liquore conveniente dissolvunt. Cavis dentibus inditus eos frangit ac ejicit. Verrucæ quoque cadunt et arescunt, si frequenter eo illinantur, quin etiam serpigines et impetigines in quavis corporis parte illitus curat et abstergit. Commendatur radix ejus cum anisi momento in vino albo cocta ob auriginem ab epatis obstruxione natam. Tota planta in lixivio decocta furfures capitis tollit.

CHELIDONIUM MINUS ³⁾.

Ejusdem perhibetur facultatis cum majore. Tota planta in vino macerata vel decocta et quotidie ter vel quater hausta sanguinem concretum ab intra ad miraculum e corpore expellit, teste CROLLIO. Idem vinum bibitum multum valet in melancholia hypochondrica et scorbutica passione.

Chenopodium vide *Atriplex latifolia*.

CHEIRI ⁴⁾ calefacit et desiccet ordine tertio.

Flores sicci in aqua vel vino decocti menstrua provocant et secundinam atque foetum mortuum expellit. Aqua cheiri stillatitia oculorum crassas cicatrices et nubeulas instillata absumit et reliquas faciei maculas efficaciter abstergit.

CHONDRILLA ⁵⁾.

Convenit in suis facultatibus cum *Accipitrina*.

Christophoriana vide *Aconitum racemosum*.

¹⁾ CORD. in DIOSC., MATTH. et al. *Ajuga Chamepitys* (L.). — Syn. *Iva artetica* Officinar.

²⁾ DIOSC. et patrum. *Chelidonium majus* L.

³⁾ DIOSC. et patrum. *Ficaria Ramunculoides* Rth.

⁴⁾ GESN., LON. *Cheiranthus Cheiri* L. — Syn. *Leucojum aureum* MATTH.

⁵⁾ *Lactuca perennis* L. seu *Chondrilla* CORD. in DIOSC. et al., ad quam *Chondrilla* FRANK., ut mihi videtur, melius quam ad aliam inter *Chondrillas* patrum referri potest.

CHRYSANTHEMUM: Matthioli ¹⁾.

Ejusdem est facultatis cum buphthalmo luteo. In vino decoctum et potum ietericos sanat. Flos ejus cum melle utiliter ambustis imponitur.

Chrysanthemum segetum vide *Buphthalmum luteum*.

Chrysanthemum palustre vide *Caltha palustris*.

CICER ²⁾ calidum et siccum est ordine primo.

Incidendi et abstergendi facultate præditi, obstruxiones tollit, urinam movet et renes expurgat, quin etiam renum et [vesicæ] calculos validissime expellit.

CICERCULA SILVESTRIS ³⁾ excalefaciendi vim habet et siccandi.

Ventrem comesta subducit et tormina ventris excitat.

CICERBITA ⁴⁾ frigida et sicca est ordine secundo.

Inflammationibus hepatis et æstuanti ventriculo in aqua fontana cocta prodest, quin etiam viscera, quum modice amara est, detergit, maxime vero jecur ab infaretu liberat.

CICHORIUM ⁵⁾ refrigerat et siccet ordine 2:do.

Radix ejus subamara est et subadstringens. Non est planta præstantior in intemperie hepatis calida ejusque obstruxionibus, præsertim vero si radices ejus conditæ exhibeantur frequenterque assumantur; sua nempe amaritudine tollit obstruxiones et, quia astringit, vim habet viscus corroborandi. Radix cichorii cum fragaria et passulis minoribus in aqua fontana decocta et bibita valet contra febrem tertianam et calidam intemperiem hepatis reliquorumque viscerum efficaciter emendat.

CICUTA ⁶⁾ venenata est planta, frigiditate sua elegans in 4:0 gradu.

Si tamen assumpta forte fuerit imprudentius, remedio est meraci vini potus cum theriaca. Internus ejus usus nullus est; externe tamen usurpatur. Folia ejus contusa vel succus ejus expressus cum linteolo superpositus inflammationes, erysipelata, herpes et omnem dolorem sedat.

CICUTA PALUSTRIS ⁷⁾ est etiam venenata et lethalis pl.

Hominem et reliqua animalia enecat, quare ab ejus usu intrinseco abstinendum. Si quis vero per imprudentiam illam assumpserit, mox illi remedio præsentaneo erit

¹⁾ MATTH., TAB. *Chrysanthemum coronarium* L.

²⁾ CORD. in DIOSC., MATTH. et al. *Cicer arietinum* L.

³⁾ TAB. *Lathyrus silvestris* L. cum var. *platyphyllos*. Retz.

⁴⁾ (MATTH., FUCHS. inter synon.). *Sonchus oleraceus* L. — Syn. *Sonchus levis* MATTH. et alior.

⁵⁾ CORD., DOD. et al. *Cichorium Intybus* L.

⁶⁾ Patrum fere omn. *Contium maculatum* L.

⁷⁾ (CORD.?) FRANCK. ips.; *Cicuta aquat.* GESN. (sec. MURR. App.) *Cicuta virosa* L. sec. LINN. Lapp., et recte quidem, quum *Oenanthe Phell.* in FRANCK. Spec. *Cicutaria palustris* appellatur.

aqua ferrata bibita; sive in aqua, in qua candens ferrum aliquoties extinctum est, convenit theriaca cum vino generoso hausta.

CICUTARIA ¹⁾, Myrrhis, calida est ord. 2:do.

Purgat menstrua et secundinas ejicit in vino cocta et exhibita. Bis terve de die sumpta præserval a peste. RONDELETIUS conservam fl. myrrhidis in peste quotidie exhibuit, nucis juglandis magnitudine, prospero successu, eandemque ad uteri suffocationem etiam nire commendat.

CLAVI SILIGINIS ²⁾.

Celebrantur a quibusdam ad hæmorrhoides. Alii iisdem utuntur, præsertim mulierculæ ad suffocationem matricis.

CLINOPODIUM ³⁾ calefaciendi et siccandi vim obtinet ord. 3:tio.

Tota herba in vino vel cerevisia decocta prodest convulsis, ruptis et a serpentibus demorsis, sanguinem concretum dissolvit, menses, partus et secundinas expellit.

CNICUS ⁴⁾ calida siccaque est ord. 2:do; Carthamum.

Semen ac proprie medulla ejus in usum venit, purgat, abstergit, aperit et lenit proprie pectus et pulmones, lenta pituita expurgat. Et . . . semen alvum solvit, ad dr.ij vel dr.ijj haustum cum jure pulli vel decocto foliorum senæ colico dolore vexatis optime confert. Hydropicis non levem adfert opem simili modo usurpatus. Nam pituitam et aquas elementer per alvum subducit.

CRITHMUM ⁵⁾. Calida et sicca est ord. 2:do.

Tota planta in vino decocta alvum laxat, serum et pituitam expurgat, menses et urinam movet ac ictericos juvat.

COCHLEARIA ⁶⁾ calida et sicca est ord. 2:do completo.

Insignem vim habet contra scorbutum et inter herbas scorbuticas plurimum excellit cochlearia. Decoquitur in lacte vel vino, si febris adest, decoctum hoc exhibetur utiliter scorbuticis aliquot continuis diebus, quo solo remedio se multos curasse gloriatur EUGALENUS. Idem præstat succus cochleariæ cum saccharo et pauco cinnamomi per se sumptus vel cum lacte vel vino mistus.

COLOCYNTHIS ⁷⁾ calida siccaque ordine est tertio.

Amarissima est. Crassam pituitam et aquam . . . validissime expurgat, etiam ex articulis et remotissimis corporis humani partibus. Ideo confert morbis

¹⁾ GESN., LON. *Anthriscus silvestris* (L.) clare, si cum FRANCK. Spec. comparetur. — Syn. Myrrhis DOD., CAM. et al.

²⁾ LON. *Sclerotium Cordicipitis purpureæ* Fr. — Secalis mater THAL.

³⁾ CORD. in DIOSC., GESN. et al.; Cl. vulg. MATTH. *Clinopodium vulgare* L.

⁴⁾ DIOSC., MATTH. et al. *Carthamus tinctorius* L. — Syn. Carthamum: Officinarum.

⁵⁾ DIOSC., MATTH. et al. *Crithmum maritimum* L.

⁶⁾ DOD., CAM. ep. *Cochlearia officinalis* L.

⁷⁾ DIOSC. et complur. patrum. *Cucumis Colocynthis* L.

inveteratis et contumacibus, qui reliquorum purgantium vim spernunt. Est autem medicamentum pro robustioribus potius et ætate florentibus, quam pro pueris, prægnantibus et senibus: vehementer nempe ventriculum, viscera corpusque conturbat quam aliud quodvis pharmacum potentius. Proinde in ipsa substantia ægris non est exhibenda, nisi prius præparetur et in trochiscos formetur, ubi ejus vis maligna magis infringitur et castigatur.

Dantur trochisci in pulverem redacti cum vino vel cerevisia a scrupulo uno ad drachmam semis. Alii hos trochiscos non in substantia exhibent, sed macerant eos secundum prædictam quantitatem in haustu vini, cerevisiæ, seri lactis vel aquæ fontanæ per noctem atque postea, colaturam ipsam, neglecto trochiscorum pulvere ægris imbecillioribus propinant.

Colubrina vide Bistorta.

CONSOLIDA MAJOR ¹⁾ excalefacit siccaturque ordine 2:do.

Radix ad multa utilis est, imprimis ad recentia vulnera efficax est; . . . inde sumitur conspicuum argumentum: nam si carnes recentes incidantur in frusta et cum eis coquantur radices consolidæ majoris, simul glutinantur. Radix in aqua mulsa decocta et pota pus in thorace expurgat, pulmonum ulcera sanat et sanguinis rejectionem sistit. Fluxum quoque dysentericum rubeum cohibet in vino rubello vel aqua plantaginis cocta, consolidat namque ulcera intestinorum mirifice; quin etiam renum ulcera inveterata curat et sanguinem ex his profluentem valide sistit.

CONSOLIDA MEDIA ²⁾.

Calidi temperamenti admodum exigui particeps est, resiccat vero manifeste. Est planta vulneraria excellens; decoctum illius potum commendatur ad fracta, disrupta, convulsa et cæsa, intestinorum vulnera recentia reliquarumque partium sanat, obstruxiones aperit et sanguinem coneretur disentiit ac resolvit. Ad ulcera quoque oris, gingivarum et faucium, tum pudendorum in collutionibus (?) usurpata plurimum præstat.

CONSOLIDA MINOR ³⁾ calidam et siccam vim habet, tum abstergentem.

Ad faucium, linguae et gutturis inflammationes, tum ulcera plurimum valet, si sæpius ejus decocto os colluatur; addi potest aliquid aceti rosatii et nonnihil mellis rosatii. Idem præstat aqua ejus stillatitia gargarizata. Imprimis vero linguae nigredini ex febrium ardentium vehementiori æstu natæ confert, cum pauca quantitate lapidis prunellæ mixta, qua lingua aliquoties est irriganda vel colluenda, nam ejus nigredinem et inflammationem mox sistit et tollit.

CONSOLIDA REGALIS ⁴⁾ habet vim consolidandi vulnera.

Est vulneraria plantâ, vulneribus recentibus glutinandis et ulceribus sanandis accommodata. In vino dulci decocta icteritiam sanat ac calculos eiecit et cum aqua

¹⁾ TRAG., CAM. et al. *Symphytum officinale* L. — Syn. *Symphytum* Diosc. p. p., MATTH. et al.

²⁾ MATTH. et al. *Ajuga pyramidalis* L.

³⁾ MATTH. *Prunella vulgaris* L.

⁴⁾ MATTH. et al. *Delphinium Ajacis* L.

hordei, in qua radix liquiritiæ efferbuit, pota stranguriam et urinæ ardores tollit. Flores in aqua rosati macerati atque illiti ruborem oculorum abstergunt et inflammationem sedant. Eandem vim præstat aqua illius stillatitia. Etenim egregium est pharmacum ad visum acuendum oculis instillata.

CONSOLIDA SEPTENTRIONALIS AUREA MINIMA ¹⁾.

Vulneraria quoque hæc est planta magnæ ad vulnorum recentium consolidationem efficaciæ. Herba recens cum floribus prius incisa atque contusa decoquenda est in oleo communi, postea oleum illud transeolandum per linteum mundum: hoc facto adde demum oleo transeolato pro placito resinam abietis (*tallkåda*), pulverem thuris et paucam cæræ quantitatem, ut in unum corpus colat, atque sic habebis unguentum vulnerarium recentibus vulneribus glutinandis aptissimum.

Consolida aurea aquatica vide Cannabina aquatica.

CONSOLIDA SARRACENICA ²⁾.

Vim habet abstersoriam, siccantem ac glutinantem. Præstans quoque hæc est planta vulneraria, nam vulnera quæcumque mirifice persanat in cerevisia vel vino decocta et pota; ob id chirurgi eam in suis potionibus vulnerariis feliciter usurpant. Gargarisma ex hac herba paratur addito aluminis et mellis rosatii momento, dentes mobiles firmat, columellæ inflammationes arcet et oris ulcera reliquaque faucium vitia efficaciter sanat. Commendatur quoque a practicis pulvis foliorum ejus drachmæ pondere potus cum vino ad ciendam urinam et renum calculos comminuendos, sed per decem vel 12 dies hanc medicinam continuandam suadent.

CONSOLIDA RUBRA ³⁾ siccatur tertio recessu citra manifestum calorem.

Substringit tenuiunquæ est partium. Radix tormentillæ in vino rubello vel aqua plantaginis decocta vulnera glutinat, dysenterias et ceteras alvi fluxiones sanat, sanguinis eruptiones omnes sistit et mensium abundantiam cohibet. Ex aceto decocta dentium dolorem mulcet. In peste et febribus pestilentialibus magnum quoque est præsidium radix ejus pota cum aqua cardui benedicti, acetosæ vel scabiosæ ad drachmam semis vel drachmam unam. Nam omnibus venenis efficaciter resistit.

CONYZA ⁴⁾ exalefacit et desiccat ordine tertio, saporem habet amarum et acrem.

Tota planta substrata vel in fumigio adhibita serpentes et viperas fugat, quin etiam culices, pulices et muscas suo nidore necat. Folia cum sale contusa utiliter serpentum morsibus aliarumque venenatarum ferarum imponuntur. Flores vel folia etiam vino decocta iteritiam præclare sanant, fætum mortuum detrudent, urinam

¹⁾ FRANK., ut videtur, ipsius. *Helianthemum vulgare* Gärtn. — *Consolida aurea* Chirurgis: CORD. hist. sub *Helianth*.

²⁾ Lugd. sec. BAUH. *Solidago Virgaurea* L. — Syn. *Virgaurea serratis foliis* TAB. — Sub. syn. mscr. »*Virg. virgultescens*» sino dubio latet *Senecio sarracenicus* L. Cfr. BAUH., TAB., FRANK. Sp. I. & II.

³⁾ (TAB.) *Tormentilla erecta* L. — Syn. *Tormentilla* Patrum fere omn.

⁴⁾ MATTH. et al. *Conyza squarrosa* L. — Syn. *Pulicaria* Vulgo sec. MATTH.

provocant et menstrua vehementer purgant. Herba in oleo decocta atque dorso illita vel superposita praeclare rigores febriles per circuitum redeuntes tollit.

CONVOLVULUS MAJOR ¹⁾.

Non est in usu medico. Quidam tamen ejus succum propinant cum aceto, qui vomitum vehementer commovet et simul alvum laxat. Ad regium quoque morbum et obstruxiones hepatis et lienis reserandas commendant.

CONVOLVULUS MINOR ²⁾.

Fertur ejusdem esse facultatis cum majore. Succus ejus epotus alvum deiecit. Aqua ex floribus ejus candidis et odoriferis exstillata mirifice faciei candorem exauget.

CORALLINA ³⁾ frigida et sicca est in secundo ordine.

Inter medicamenta, quae vermes necant, facile principatum obtinet; nam omnibus vermibus necandis convenit. Exhibitur pulvis ejus drachmæ pondere vel ultra cum vino vel aquis portulacæ, card. benedicti, matricariæ, rutæ etc. MATTHIOLUS hunc pulverem pueris cum cassiæ solutivæ pulpa exhibet et scribit, quod quandoque visus sit puer, qui ex assumpta hujus pulveris drachma centum vermes excrevit.

CORIANDRUM ⁴⁾ refrigerat et leviter adstringit.

Erysipelati et herpetibus medetur, testium inflammationes carbunculosque cum melle juvat impositum. Succus ejus cum cerussa et aceto mixtus arduentes in summa cute inflammationes exstinguit. Semen coriandri, in aceto præparatum ut decet, cum vino sumptum lumbricos expellit, remorantes urinas movet, concoctionem adjuvat, ventriculū roborat, ejusque exhalationes præsertim a cibo sumptum in caput ferre perhibetur.

CORONA IMPERIALIS ⁵⁾.

In hortis tantum ad delectationem plantatur, nullum agnoscit usum medicum.

CORONA SOLIS ⁶⁾ calida in fine 2:di gradus et sicca in principio ejusdem gradus statuitur.

Universæ plantæ decoctum ad vulnera intrinseca, ad eoli et lateris dolores, tum caleulos expellendos commendatur. Similem vim habet lacryma ejus pellucida, flava, odorata et subacris, quæ ex caule inciso stillat. Medicus DURANTES radicem ejus e collo suspensam apoplexiam arcere refert.

CORONOPUS ⁷⁾ refrigerantem et simul astringentem possidet vim, plantaginis quoad facultates similem.

Recipitur etiam inter acetaria et eruda editur.

¹⁾ GESN. et al. *Convolvulus sepium* L. — Syn. *Smilax levis* MATTH. et al.

²⁾ GESN. et al. *Convolvulus arvensis* L. — Syn. *Helxine cissampelos* MATTH. et al.

³⁾ LOB., LON. (MATTH.). *Corallina officinalis* L. sec. SPRENG. in DIOSC.

⁴⁾ DIOSC. et patrum. *Coriandrum sativum* L.

⁵⁾ DOD., TAB. et alior. *Fritillaria imperialis* L.

⁶⁾ TAB. *Helianthus annuus* L.

⁷⁾ CORD. in DIOSC., MATTH. et al. *Plantago Coronopus* L.

CORONOPUS SILVESTRIS ¹⁾.

Radix ejus mirifice celebratur adversus serpentum et reliquorum venenosorum animalium morsus, ita ut ipsa sola cum vino pota liberet demorsos, unde etiam ab aliis serpentina dicta est ab effectu. Magnam quoque opem præstat hydropicis aliquot diebus continuis hausta.

COSTUS ²⁾ excalefacit et siccatur ordine secundo.

Præstat radix ad omnes viscerum obstruxiones, icteritiam, hydropisim³⁾, asthma, tussim et vertiginem sanat, vermes quoque necat, ventriculi flatus dissipat et intestinorum dolores mitigat, quin etiam menses, urinam et calculos pellit.

COTULA FÆTIDA ³⁾ calida et sicca est in 2:do gradu.

Flores triti et cum eroco exhibitum auriginem pellunt et viscerum obstruxiones reserant. Hystericis benefaciunt folia devorata, nam suffocationem uteri tollunt. Utero quoque prolapso mirifice subvenit, si ejus decocto ægrote pedes laventur et potio quedam de foliis aridis vel recentibus contritis vulvæ indatur. Folia cum sale contusa et apposita apostemata maligna rumpunt. Alii cotulam fætidam per se contundunt et circa carbunculum applicant sæpiusque renovant, hoc modo virus omne extrahi posse asserunt. Eadem ratione morsus venenatos ferarum cum sale tusa et imposita curat.

CRASSULA MAJOR ⁴⁾ frigida est in tertio et humida in secundo.

In sistendo sanguine et curandis vulneribus efficax est, tusa atque emplastrata, omnis quoque generis inflammationes exstinguit imposita. Saccus ejus collutus linguae, oris et faucium nimiam siccitatem et æstum mitigat et sistit, prodest etiam mirifice pueris hernia laborantibus exterius loco affecto imposita. Alii ejus succum intrinsecus simul utiliter cum cerevisia vel vino rubello exhibent.

CRASSULA MAJOR ALTERA ⁵⁾ refrigerat ordine tertio, desiccat vero et astringit mediocriter.

Phlegmonas refrigerat, erysipelata herpesque cohibet. Sed et ad oculorum inflammationes et ambusta folia per se vel cum polenta illita conferunt. Succus per se eadem præstat, fotu cum oleo rosatio infusus, imprimis dolores capitis calidos mulcet et frenesin curat, capiti dicto modo impositus.

CRISTA GALLI ⁶⁾.

Non est in usu apud medicos. Quidam eam in vino decoctam prædicant contra icteritiam.

¹⁾ MATTH., GESN. et al. *Plantago subulata* L.

²⁾ DIOSC., MATTH. et al. *Aucklandia Costus* Falc., planta ipsa patribus ignota.

³⁾ GESN., (DOD.) et alior. *Anthemis Cotula* L.

⁴⁾ DOD. gal. et al. *Sedum Telephium* L. — Syn. *Telephium* MATTH. et alior.; *Fabaria* MATTH.

⁵⁾ Nonne nomen FRANCK. ips.? *Sempervivum tectorum* L. — Syn. *Sedum majus* CORD. in DIOSC. et al.

⁶⁾ LOB., DOD. *Rhinanthus Crista galli* L. a.

CROCUS ¹⁾ calidus est ordine 2:do, siccus primo.

Cor imprimis roborat, spiritus recreat, lætitiæ gignit, concoctionem ciborum juvat, obstruxionem hepatis et lienis tollit, menses et partum promovet veneremque excitat. Ad spiritus difficultatem, ad tussim et pleuritidem etiam mirifice confert, unde a plerisque anima pulmonis appellatur. Datur in hanc rem commodissime ad scrupulum semis vel ultra cum vino optime calido.

CROCODYLIUM ²⁾ calidum et siccum est ordine tertio.

Omnes viscerum obstruxiones inveteratas aperit, menses et partum ciet, stranguriam tollit. Radix in naribus immissa copiose provocat atque hoc facit peculiari quadam substantiæ proprietate.

CRUCIATA ³⁾ temperiem obtinet calidam et siccam in ordine tertio.

Est species Gentianæ, radicem habet amarissimam, unde ad ea omnia, ad quæ gentiana, utilis esse perhibetur. Imprimis vero utilissima est recentiorum experimento contra pestem et lucem gallicam in antidotis et decoctis usurpata.

CUCUMER ASININUS ⁴⁾ calidus siccusque est ordine tertio.

Radix ejus vehementer aquas hydropicorum nec non bilem et pituitam expurgat. Datur in pulvere cum vino a granis 15 ad 30, decocta a drachma dimidia ad drachmam unam. CAPIVACCIUS drachmam unam hujus radicis prius tritam per triduum in libra una vini Malvatici macerat; hoc vinum deinde per tres continuos dies una cum pulvere hydropicis feliciter propinat et dicit remedium esse expertissimum. Succus cucumeris expressus et siccatus, quem in officinis elaterium appellant, adhuc valentius hydropicorum aquas detrahit, quare in minori dosi ægris est exhibendus; datur a granis 5 ad 10, cum rob sambuci vel cum scrupulo uno pilularum alefanginarum ⁵⁾ incorporandus est atque ita ægrotis offerendus. Præterea fœdas cicatrices attenuat radix cucumeris asinini cum melle mixta et removet vestigia magna, quæ remanserunt post percussionem. Idem facit fricatio ejusdem radicis cum aceto forti.

CUCUMIS SATIVUS ⁶⁾; pulpa ejus humida et frigida est ordine 2:do.

Semen ejus in usum venit medicum, pulpa non item, modice siccata, incidit et abstergit, jecur ac renes expurgat urinamque movet. Lac ex semine decoctico extractum cum aqua hordei sanguinis et urinæ ardores lenit ac vesicæ exulcerationibus mirifice subvenit.

Hoc altero loco deest schidula mscr., in qua, sec. Speculi auctoris ed. I, sequentium vires fuerint expositæ:

¹⁾ DIOSC. et patrum. *Crocus sativus* L.

²⁾ TAB., nec DIOSC. *Cardopatium corymbosum* (L.)

³⁾ GESN., DOD. et al. *Gentiana cruciata* L.

⁴⁾ TAB. et al. *Ecballium Elaterium* (L.)

⁵⁾ De his vide VAL. CORDI compos. med. aliquot non vulg., Pharm. Augustanæ et al. locos.

⁶⁾ Complur. patr. *Cucumis sativus* L.

<i>Cucurbita</i> ¹⁾	<i>Cynoglossum floridum</i> et <i>C. non floridum</i> ⁵⁾
<i>Cuminum</i> ²⁾	<i>Cyperus longus</i> ⁶⁾
<i>Cuscuta</i> ³⁾	<i>Cyperus rotundus</i> ⁷⁾
<i>Cyanus</i> ⁴⁾	<i>Cytisus</i> ⁸⁾

D. lila.

DAUCUS ⁹⁾ calefacit et secat in ordine tertio.

Semen cum vino potum menstrua provocat, urinam vehementer pellit et calculos excludit. Tormina quoque ventris sedat, ictus phalangiorum sanat et antiquam tussim mitigat. Eandem vim habet radix, licet paullo imbeciliorem; ex vino pota radix vel cum vino decocta venenatos ferarum morsus vel ictus curat.

DENS LEONIS ¹⁰⁾ frigida, sicca et subamara est.

Unde aperiendi et abstergendi vim habet et nonnihil astringendi. Cichorio quoad facultates similis est, ideo a nonnullis appellatur cichorium sylvestre. Frequentissime a medicis in hepatis et viscerum obstruxionibus aperiendis et humoribus biliosis extergendis usurpatur. Universæ plantæ decoctum potum icteritiam tollit, teste MATTHIOLO. Radix contusa et in aceto vini per aliquot tempus macerata, quod acetum deinde cum vitello ovi crudo mixtum et calide aegrotantibus propinatum præclare tertianam febrem intermittentem fugat, si ter vel quater in ipsa febris accessione repetatur, et dicunt remedium esse expertissimum.

DENTARIA ¹¹⁾ astringit, refrigerat, abstergit, glutinat et cogit.

Radix in vino rubello vel aqua decocta cum radice tormentillæ et bistortæ dentium dolorem sedat, quin etiam laxas scorbuticorum gingivas et dentes vacillantes firmat. Datur quoque utiliter radix drachmæ pondere per aliquot continuos dies cum vino rubello ad intestinorum hernias. LONICERUS succum radices vel aquam ejus stillatitiam commendat ad apoplexiam, epilepsiam, paralysin atque hepatis inflammationem.

¹⁾ GESN. et al. *Cucurbita Lagenaria* L.

²⁾ DIOSC., CORD. et al. *Cuminum Cuminum* L.

³⁾ MATTH. (sec. Bauh.) et nonnull. al. *Cuscuta europæa* L. et *C. Epilinum* Vhe.
Cfr. nomina succ. FRANK.

⁴⁾ GESN. et al. *Centaurea Cyanus* L.

⁵⁾ (DIOSC.), MATTH., DOD. et al. Ambo ad *Cynoglossum officinale* L. pertinent.

⁶⁾ CORD., GESN. et al. *Cyperus longus* L.

⁷⁾ DIOSC., GESN. et al. *Cyperus rotundus* L.

⁸⁾ DIOSC., MATTH. et nonnull. al. *Medicago arborea* L., nec Anthyllidis spec.,
ut e FRIESII Svenska växt. slägtnamn in Bot. Utl. Lib. III concludi potest.

⁹⁾ Officinarum et nonnull. patr. *Daucus Carota* a L. (silvestr.)

¹⁰⁾ MATTH., DOD., et al. *Taraxacum officinale* Web.

¹¹⁾ major: MATTH. et al. *Lathræa Squamaria* L.

DIGITALIS LUTEA, PURPUREA ¹⁾.

Vires habet cervicarum similes, de qua dictum fuit superius.

DIAPENSIA ²⁾ refrigerandi, siccandi et glutinandi vim habet.

Vulneraria est planta præstantissima, idcirco utiliter potionibus illis permisceatur, quas chirurgi vulnerarias appellant. Universæ plantæ decoctum potum præclare valet ad intrinseca vulnera curanda, tum ad fistulas et enterocelas, datur quoque ejus decoctum felici successu ad sanguinis sputationem et dysenteriam.

DICTAMNUM CRETENSE ³⁾ calidum et siccum est ordine tertio.

Dictamni folia in vino decocta menses et urinam movent, partum felicitant, secundinas fœtumque mortuum expellunt, quin etiam solo suffitu per inferiora administrato mortuus ex utero fœtus pellit. Serpentes, viperas, lacertas et vermes omnis generis quoque efficaciter e corpore humano excludit tum potum, tum suffitum.

DICTAMNUM ALBUM ⁴⁾ calefacit et siccatur ordine tertio.

Radix drachmæ pondere cum vino pota omnes ventris lumbricos miraculose expellit, menses quoque et secundas, tum fœtum mortuum educit, urinam movet, ventris tormina sedat et calculum excludit. Præstat quoque mirifice adversus lethalia venena et animalium venenosorum ictus, adversus luem gallicam et pestis contagia, prædicto modo sumpta. Huic pulveri multi multa tribuunt contra pestem, contra venenatos ferarum morsus et quævis lethalia pharmaca. Recipe radices dictamni albi, gentianæ, aristolochiæ rotundæ, radicis contrayervæ, zedoariæ, ana unciam semis, baccarum lauri, myrrhæ, tormentillæ, eboris usti ana drachmas duas, sacchari uncias quatuor, misce, fiat tragea ⁵⁾ vel cum melle optimo fiat electuarium. Dosis de pulvere est drachma, una vel dr. una et semis, ad summum dr. duæ cum vino, in quo radices dictamni fuerint decoctæ. Dosis electuarii est dr. duæ, tres, ad summum quatuor cum prædicto vino.

DIPSACUS ⁶⁾; radix vim exsiccandi et abstergendi habet ord. secundo.

Cum vino rubello propinata confert sediticis, dysentericis et lientericis. Succus e radice expressus verrucas pensiles et formicantes absumit illitus. Reperiuntur in capitulis echineis hujus plantæ vermiculi quidam, qui aluta brachio colloque suspensi quartanas febres curant, teste DIOSCORIDE. Idem præsentaneo remedio sunt paronychiis, si vivi circumligentur.

¹⁾ Prior LOB. et forsitan al. *Digitalis lutea* L.; altera compl. patr. *D. purpurea* L.

²⁾ MATTH., CAM. ep. *Sanicula europea* L. — Syn. *Sannicula* Compl. patr.

³⁾ DIOSC. p. p., MATTH. et al. *Origanum Dictamnus* L.

⁴⁾ MATTH. et al. *Dictamnus albus* L. — Syn. *Fraxinella* CORD., DOB. et al.

⁵⁾ I. e. pulvis grossus aromaticus.

⁶⁾ DIOSC., LOX. et al. *Dipsacus Fullonum* L. — Syn. *Labrum Veneris* MATTH., CORD. et alior.

DORONICUM ¹⁾; radix calida et sieca est ordine tertio.

Cordis palpitacioni et venenatorum morsibus atque icibus auxiliatur ipsumque eor peculiariter roborat. Confert quoque mirifice epilepsiae et vertigini, teste GESNERO; quam [ob rem] damarum venatores comedere solent contra vertiginem, quando in alpibus damas persequuntur.

DRACUNCULUS MAJOR ²⁾ calidus, siccus, acer et amarus est tenuiumque partium.

Radix viscerum omnium crassos ac lentos humores attenuando expurgat, ob id confert tussibus inveteratis, asthmaticis et orthopnoicis, nam crassos ac glutinosos humores e pulmone valide extergit et educit. Morsibus venenatis serpentum imposita praelare auxiliatur; nam refert DIOSCORIDES, a vipera neminem feriri posse, qui folia aut radicem manibus capit.

DRACUNCULUS MINOR ³⁾ ejusdem facultatis est cum majore.

DRACUNCULUS AQUATICUS ⁴⁾ non differt viribus a ceteris.

Folia et radix in aceto vini per noctem macerata et preparata conferunt obstruxionibus splenis inveteratis reliquorumque viscerum interiorum; imprimis benefacit hydropicis, scorbuticis, calculosis et febre quartana laborantibus. Maligna et phagedaenica quoque ulcera folia vel radix ipsa cum melle trita expurgat fistulasque et sinus extergit, polypos et carcinoma absumit et eliquat. Idem efficit succus administratus.

DRACUNCULUS HORTENSIS ⁵⁾ calefacit ordine tertio et siecat 2:do.

Humores crassos attenuat, incidit et digerit, ob id pectoris vitiis frigidis confert, sanguinem concretum dissolvit, concoctionem adjuvat, urinas et menstrua provocat ac calculum dissolvit in vino coctus et potus.

DULCIS RADIX ⁶⁾ temperate est calida et modice humida.

Est pectoralis herba et vitiis pectoris omnibus peculiariter medetur, quare datur utiliter peripneumoniciis, asthmaticis, pleuriticis, phthisicis et tussientibus. Ardoribus urinae quoque mirifice auxiliatur, vesicae scabiem sanat et renum dolores ex calida intemperie natos sopit in aqua hordei decocta et pota. Masticata sitim sedat et vulnera sanat inspersa. Arteriae asperae scabritiem, siccitatem et raucecinem tollit mansa. Idem praestat concretus ejus succus, si linguae subditus eliquescat et sensim deglutatur.

¹⁾ CORD., GESN. et alior. *Doronicum Pardalianches* L.

²⁾ (DIOSC.), FUCHS., LON. et al., nec MATTH. *Arum Dracunculus* L. — Syn. *Serpentaria major* ANG. et al.

³⁾ DIOSC., DOD., nec MATTH. *Arum italicum* Mill. Cfr. SPRENGEL.

⁴⁾ MATTH. et al. *Calla palustris* L., etiam sec. LINN. Lapp.

⁵⁾ MATTH. et al. *Artemisia Dracunculus* L.

⁶⁾ TRAG., GESN. *Glycyrrhiza glabra* (et *G. glandulifera* Kit.). — Syn. *Glycyrrhiza* (DIOSC.) et compl. patr.

E litera.

ECHIUM¹⁾. Vires buglossae pene habet similes.

Imprimis vero succus ejus epotus cum vino contra serpentum morsus celebratur, nec quempiam, qui succum praesumpserit, a serpentibus feriri posse tradunt. Aqua ejus stillatitia singulariter cor confortat et ex se hilarat atque omnibus febribus malignis et pestilentialibus resistit.

ELAPHOBOSCU M SATIVUM²⁾ excalefacit et exsiccat ordine tertio.

Radix cum vino pota urinas pellit, menstrua provocat, lateris cruciatus a flatu et ventris tormina sedat. Idem praestat semen potum; imprimis vero semen pastinacae specificum remedium est contra matricis suffocationem, quam mox ad proprium locum redire facit, cum vino, cerevisia vel quadam aqua (cum matricaria) hystericia sumptum. Dari potest a drachma semis ad drachmam unam. Veneris quoque emortuae vires egregie reparat cum vino bibitum.

ELENIUM³⁾ calidum est ordine tertio, siccum 2:do.

Radix in vino vel cerevisia decocta omnibus pectoris affectibus frigidis mirifice prodest, crassos nempe et lentos thoracis humores attenuat et expurgat. Veterem tussim emendat, orthopneam, inflationes stomachique vitia sanat, menses quoque movet et urinas ac calculum vesicae frangit.

ELLEBORUM ALBUM⁴⁾ calidum siccumque est ordine tertio.

Est mortiferum medicamentum, vomitu et alvo vehementer purgat, ut prope strangulet, quare in pulverem comminutum numquam exhiberi debet, nam ad grana quinque vel quatuor tantum exhibitum maximis damnis augeat egros. Radix hellebori albi in lixivio decocta pediculos et lentes necat: unguentum ex radice hellebori albi et semine staphisagriae cum butyro vel oleo communi vel oleo lauri paratum omnes pediculos e capite et aliis locis pellit illitum, nam subito moriuntur, quod saepius expertum est. Mures quoque, gallinas et canes necat cum polenta vel melle sumpta vel cum lacte hausta. Decoquitur in lacte ad perimendas muscas, nam ubi degustaverint, paulo post moriuntur omnes. Sternutamenta etiam potentissime movet pulvis ejus in minima quantitate naribus attractus, sed aliis nonnullis cerebrum confortantibus castigandus est pulvis, ne adeo violenter agat. Radix infra subdita menses pellit et foetum mortuum extrahit.

ELLEBORUM NIGRUM⁵⁾ calidum et siccum est ord. tertio.

Bilem imprimis atram, deinde etiam flavam atque crassam pituitam ex universo detrahit et per alvum expurgat et quia humorem melancholicum praeter ceteris

¹⁾ MATTH., GESN. et al. *Echium vulgare* L.

²⁾ TAB. *Pastinaca sativa* L. β (sativa). — Syn. *Pastinaca sativa latifolia* DOD.; P. domestica MATTH. et al.

³⁾ seu *Helenium*: Diosc. et complurium patr. *Inula Helenium* L.

⁴⁾ Diosc. et complur. patr. *Veratrum album* L. — Syn. *Veratrum album* CORD. in Diosc. et al.

⁵⁾ MATTH. et al. *Helleborus niger* L. — Syn. *Veratrum nigrum* DOD. ex p.

melanagogis pharmacis valide purgat, propterea maniacis, hypochondriacis, lienosis, quartanariis, epilepticis, elephantiacis et omnibus morbis ex atra bile ortis utiliter adhibetur. Radix hæc etiam violenter agit, sed non adeo maligna est sicut hellebori albi radix, absque preparatione tamen non est exhibenda. Dosis hujus hellebori præparati in substantia est a granis 15 ad semidrachmam vel scrupulos duos, in robustioribus a scrupulo uno ad drachmam unam. In decoctis et infusionibus sæpius a medicis hæc radices usurpantur quam in substantia ob timorem convulsionum. Infunduntur autem radicum cortices contusi vel etiam coquantur a scrupulo uno ad drachmam unam pro imbecillioribus, pro fortioribus a drachma una ad drachmas duas in jure carniū pingui aut in hydromelite aut in aqua hordei aut in aliquo leniente syrupo. Alii solent addere radicem polypodii, folia senæ, scolopendrium, cuscutam, melissam, borraginem, epithymum, semen anisi, cumini et cinnamomi atque ita aegris melancholicis propinant. Valet quoque præclare contra prædictos morbos ejus extractum a scrupulo semis ad ser. unum, in robustioribus ad drachmam semis cum dr. duabus conservæ melissæ exhibitum. Præstat quoque radix contra aurium tinnitus et gravitatem in aurem per duos vel tres dies continuos immissa et deinde extracta. Menses quoque trahit, partus necat et fistulas purgat imposita.

ENDIVIA ¹⁾ subfrigida est et subamara, moderate astringit, corroborat et abstergit. Omnem calidam hepatis intemperiem atque inflammationem omnem exstinguit, sanguinis ebullitionem et fervorem compescit, obstruxiones jecoris aufert, iterum sanat et jecur specifica quadam proprietate corroborat in aqua communi vel aqua hordei sive sero lactis cocta et pota.

EPATICA NOBILIS ²⁾.

Est vulneraria planta, proinde in potionibus sumpta vulnera sive easim vel punctim inflicta præclare consolidat. Datur quoque ejus decoctum utiliter pueris hernia laborantibus, atque foliorum farinam contra prædictum affectum cum vino austero exhibent ad drachmam unam singulis vicibus per plures continuos dies. Præstat quoque mirifice adversus quaslibet hepatis imbecillitates, imprimis contra fluxum hepaticum. Tota autem herba in aqua plantaginis vel vino austero decocta et gargarizata columellæ fauciumque dolores et inflammationes tollit.

EPATICA FONTANA ³⁾.

Hæc herba etiam hepatis passionibus utilissima est in vino decocta et viribus hepaticæ nobilis correspondet.

Epatica stellata vide *Asperula odorata*.

¹⁾ GESN. et al. *Cichorium Endivia* L. — Syn. Intybus (sativ.) CORD. in Diosc. et aliorum.

²⁾ Syn. apud TAB. *Anemone hepatica* L. — Syn. Trinitas MATTH. et al.

³⁾ FRANCK., ut videtur, ipsius. *Parnassia palustris* L. Cfr. LINN. Lapp. — Syn. Gramen hederaceum, Flos hepaticus TAB.

EPATICA FONTANA SAXEA ¹⁾ refrigerat mediocriter, astringit et abstergit.

Praefertur etiam hæc planta ad jecoris affectus, hepatis obstruiones tollit, sanguinis inflammationes sedat, icterum et impetigines curat. Folia recentia tusa atque illita sanguinis profluvia sistunt. Succus ejus cum melle rosatio mixtus et illitus vel gargarizatus faucium et linguae defusiones calidas inhibet.

EPITHYMUM ²⁾ calidum siccumque est ordine tertio.

Incidit ac leviter adstringit, melancholiam extenuat ac lienem valide expurgat; ob id melancholia hypochondriaca vexatis eximie aliisque morbis vitio lienis prognatis datur, quoque utiliter adversus elephantiasin, epilepsiam, maniam et ulcera maligna ac phagedænica sive canerosa; febrem quoque quartanam et scorbutum præclare sanat, nam bilem atram et adustam per inferna detrahit. Rarissime autem exhibent medici pulverem epithymi, ut plurimum autem utuntur epithymo in decocto vel in infusione; et pro decocto faciendo aut infusione accipiunt usque ad quatuor drachmas. Aliquando cum volunt evacuare humores adustos, drachmam unam pulveris epithymi cum dr. 8 vel 10 cassiæ solutiæ exhibent, et mite satis est medicamentum purgatorium. Sed cum valide siccet et calefaciat, ideo in parandis decoctis ex hæc planta quedam permiscere debemus, quæ vim habent leniendi et modice refrigerandi, ut uvas passulas, violas, radices borraginis, buglossæ, cichorii, liquiritiæ et quatuor semina frigida majora.

Equisetum vide Cauda equina.

ERYGERUM ³⁾.

Existimant plerique, hanc plantam esse facultatis refrigerantis ac modice digerentis. Verum cum gustu amara sit, necesse est, ut vim habeat calefaciendi, siccandi, abstergendi et aperiendi.

Tota planta in vino decocta viscerum obstruiones reserat et menses remouantes provocat. Idem efficit succus cum vino haustus. Datur quoque utiliter uniuersæ plantæ decoctum sive succus cum oxymelle simplici vel composito adversus inveteratas lienis obstruiones, scyrrhum et febrim quartanam.

ERUCA ⁴⁾ excalefacit et resiceat ordine tertio.

Tota herba in vino decocta et pectini vel pubis regioni imposita urinam remorantem provocat. Valet quoque ad stranguriam et dysuriam, si cum carnibus coquatur. Semen in vino coctum et potum lienem extenuat et ventris tinea necat. Idem efficit succus ejus cum felle bubulo umbilico illitus. Vitia quoque cutis in facie emendat, maculas abstergit et lentigines ac vulnerum cicatrices nigras ad candorem traducit, teste PLINIO. Imprimis vero mirifice præstat farina seminis erucæ contra ophthalmiam et epiphoram, si in, deinde in vino coquatur et repetitis vicibus calide super nucham ponatur; mirabiliter fluxum ab oculo versus nucham revellit.

¹⁾ FRANK., ut videtur, ipsius. *Marchantia polymorpha* L. — Syn. Lichen MATTH., CORB. in Diosc. et alior.

²⁾ Diosc. et complur. patr. *Cuscuta Epithymum* L.

³⁾ Diosc. *Senecio vulgaris* L. — Syn. Senecio Diosc. et patrum.

⁴⁾ Diosc., MATTH. et al. *ErUCA sativa* Lam.

ERVUM¹⁾ calefacit ordine primo et siccatur secundo.

Farina orbi cum melle delincta crassa et frigida pulmonum excrementa per tussim ejicit et lienis tumores dissolvit. Urinam quoque valide ciet adeo, ut quandoque sanguinem cum urina trahat, ideoque ultra 6 vel 7 orobos qualibet vice capere non debemus. Extrinsicus usus non habet contemnendum, nam farina seminis ejus cum melle ulcera vetera purgat, carbunculos rumpit, nomas gangrænasque cohibet atque lentiginis omnes in facie et maculas detergit.

ERYNGIUM MONTANUM²⁾; radix ejus calore temperata est et modice sicca.

Cum vino pota colicis medetur, menses, urinam et calculos pellit, renum vitia sanat, serpentum morsus curat atque hepatis et lienis obstruiones tollit. Sunt, qui radicem hanc mirifice extollunt adversus epilepsiam vel appensam vel intrinsicam cum aquis epilepticis haustam. Celebre quoque remedium est adversus frigidos partium genitalium affectus. Nam seminis proventum facit, libidinem excitat conceptionemque juvat. Ideo hanc radicem in officinis cum melle vel saccharo conditam asservant.

ERYNGIUM MARINUM³⁾ easdem possidet vires cum præcedente.

Imprimis vero vires in bello aphrodisio deperditas egregie restituit, contra quem affectum radix ejus condita mirificum præstat auxilium.

ERYSIMUM⁴⁾ excalefacit, exsiccatur, attenuatur, incidit et expurgatur.

Ad affectus pulmonis frigidos ejusque obstruiones inveteratas a crassis, frigidis et glutinosis humoribus singulare præsidium est in aqua mulsa coctum vel potum. Purulenta quoque ex tussientibus opitulatur et morbo regio ac urinæ retentioni prodest.

ERYTHRODANUM SATIVUM⁵⁾ calefacit ordine 2:do, siccatur 3:to.

Eximia est planta ad omnes obstruiones jecoris, lienis, renum atque uteri tollendas. Semen vel radix in hydromelite decocta vel in vino ac oxymelle simplici vel composito icteritiam sanat, lienem absumit, sanguinem concretum resolvit, urinam crassam et copiosam movet, menses ciet, infra subdita etiam secundas fœtumque detrahit.

ESULA MAJOR⁶⁾ calida et sicca est ordine tertio.

Est purgatrix planta, quæ valide serum, pituitam et atram bilem purgat. Radix esulæ præparata datur robustioribus a drachma semis ad dr. unam cum hydromelite, imbecillioribus autem a granis 5 ad 10, ad summum 20, i. e. scrupulum.

¹⁾ Ervum seu Orobus Diosc., Matth. et al. *Ervum Ervilia* L.

²⁾ (CORD. in Diosc.) Matth. *Eryngium campestre* L.

³⁾ Matth., Dod. et al. *Eryngium maritimum* L.

⁴⁾ Gesn., Dod., (Matth. et al.) *Sisymbrium officinale* (L.)

⁵⁾ Erythrodanum seu Rubia Diosc., Matth. et al. *Rubia tinctorum* L. β.

⁶⁾ Trag., Dod., Lob. *Euphorbia palustris* L. — Syn. *Tithymalus maximus* Tab.; *Tith. latifolius* max. Franck. Spec. II.

Succus esulæ illitus impetigines, formicantes verrucas et tymos [α: thymia] absumit. Et dentium cavernis cum bompice inditus, dentes frangit et extrahit.

ESULA MINOR ¹⁾.

Consimilem cum majore facultatem habet, quamvis paullo imbecilliozem.

EUPHRAGIA ²⁾ excalefacit, siccatur, abstergit et cohibet.

Ad omnes oculorum affectus mirabiliter valet, unde LOBELIO oculorum lumen dicta fuit. Pulvis ejus cum vitellis ovorum continuatis vicibus haustus vel in vino sumptus mirifice præstat contra oculorum caliginem. Præstat quoque hic pulvis insigniter ad omnia oculorum impedimenta; nam videndi potentiam conservat, debilem adauget et depravatam restaurat. Cujus pulveris hæc est descriptio: Recipe pulveris euphragiæ, seminis fœniculi ana unciam semis, macis drachm. unam, sacchari unc. unam semis; fiat tragea. Dosis est drachma una vel dr. una semis cum vino. Aqua ejus stillatitia oculos clarificat immissa, visum exacuit et ejus obtenebrationem impedit.

EUPHORBIIUM ³⁾ calidum siccumque est ordine quarto.

Urit, ulcerat et non raro, si immoderatus assumitur, ægrum magna angustia torquet. Validissime purgat aquam et crassam lentamque pituitam, etiam ab extremis partibus, unde hydropicis optime confert. Datur secundum nonnullos a granis 6 ad 10 cum mastice, cinnamomo et croco, secundum alios a scrupulo uno ad scrup. duos, secundum FALLOPIUM ad drachmam unam cum cassia solutiva mixtum. Euphorbium cum oleo inunctum vel illud oleum, quod in pharmacopoleis venale prostat, mirabiliter facit nasci pilos. Quin etiam paralyticos juvat et coxendicium dolores illitum sedat.

Eupatorium Dioscoridis vide Agrimonia.

Eupatorium Mesue vide Ageratum.

EUPATORIUM AVICENNÆ ⁴⁾ excalefacit ordine tertio, siccatur 2:do.

Ad jecoris affectus imprimis efficax est in vino coctum et potum. Tollit quoque lienis obstruiones et tumores, diuturnis febribus medetur, scabiem ac pruritus sanat, menses atque urinas pellit. Succus ejus haustus intestinorum vermes necat, idem efficit pulvis ejus drachmæ pondere cum aqua tanacetii vel absinthii potus.

26 Jan. An. 1641.

F. litera.

FABA ⁵⁾ exsiccatur, refrigerat, astringit et abstergit.

In posca decocta prodest dysentericis et cœliacis; farina ejus cum albumine ovorum subacta vulnerum inflammationes mitigat et fronti imposita oculorum fluxio-

¹⁾ FRANCK. *Euphorbia Helioscopia* L. — Syn. Tithymalus Helioscopius Diosc. ex p. et complur. patrum.

²⁾ MATTH. et nonnull. alior. *Euphrasia officinalis* L.

³⁾ DIOSC. et patr. *Euphorbia resinifera* Bg.: planta ipsa patribus ignota, inter alias Euphorbias quæsitæ.

⁴⁾ GESN., LON. et al. *Eupatorium cannabinum* L.

⁵⁾ DIOSC. et patrum fere omnium. *Vicia Faba* L.

nes calidas avertit. In lacte caprino vel vaccino decocta partium genitalium tumores calidos ac duros emollit et compescit superposita, maculas a sole contractas aliasque cutis sordes abstergit cum aceto illita. Vel utere hoc medicamine: Re. Fabas in aceto forti per diem et noctem maceratas, quas exsiccatas tere subtiliter et impositas cum albumine ovorum deinde exsicca in sole, et hoc ter repete; hujus portinunculam per lubitum dissolve in aqua florum fabarum vel florum pisorum vel aqua clara fontana, et lava faciem aliquoties, et apparebit facies vetulae sicut juvenulae. Sal corticum fabarum praestantissimum est remedium contra dolores colicos et nephriticos, tum dysuriam et urinae suppressionem; datur scrup. j vel drachma semis cum vino albo aut jusculo quodam.

Fabaria vide *Crassula* major.

FAR ADOREUM ¹⁾, candidum, refrigerat et exsiccat moderate.

Digeritur in panificia et bene hominem nutrit, quamvis minus quam triticeum, plus tamen quam oriza et qua exsiccante vi praeditum est ideoque alvum cohibet et dysentericos per alvum infusum sanat.

Farfugium vide *Caltha* palustris.

Farfara vide *Beechion*.

Febrefuga vide *Centaureum* minus.

Fel terrae vide *Amarella*.

FILICULA ²⁾ calefacit modice, sed valde siccit.

Radix ejus purgativa est, lentam et crassam pituitam praesertim e pulmonibus, quia levis et dulcis est, detrahit, atram quoque et crassiorem bilem expurgat. Raro ea medici utuntur in substantia, sed in decoctis potissimum. Decoquant unciam semis hujus radiceis cum 3 drachmis vel 4 foliorum sene et prun. damascen.; cum semine anisi et fœniculi ad placitum alvum laxat mediocriter et per sedem nigram choleram et phlegmam expellit.

FILIPENDULA ³⁾ calida et sicca est, aperit et abstergit cum quadam astrixione.

Radix filipendulae in vino decocta et bibita urinam provocat et calculum pellit. Omnium quoque genus vermium excludit ex homine et quolibet animali. Datur etiam drachma dysentericis ex ovo sorbili; nam omnem sanguinis fluxum mirifice sistit; vel fiat syrupus ex succo ejus cum saccharo, auctore RODORICO Ecastro (c. CASTRO). Pulverem quoque ejus reliquis cibis permistum epilepticis plurimum prodesse perhibet.

FILIX MAS ⁴⁾; radix calida est et amara.

Attenuat et mediocriter astringit cum vino ad drachm. duas pota, latos ventris lumbricos interficit et expellit, efficacius multo operatur, si dantur 5 vel 6 grana

¹⁾ (DOD., TAB.) *Triticum Spelta* L. — Syn. *Zea Diosc.* ex p. et complur. patrum.

²⁾ MATTH. *Polypodium vulgare* L. — Syn. *Polypodium Diosc.* et patrum (epith. saxeum FRANCK.). Huc etiam pertinet *P. quercinum* GER., *Polyp.* alterum MATTH.

³⁾ Complurium patrum. *Spiraea Filipendula* L.

⁴⁾ Complur. patr. *Polystichum Filix Mas* (L.)

diagridii aut scrup. semis hellebori nigri. Lienosis quoque singulariter prodest, teste FORESTO, nam splenis duritiem egregie dissolvit cum cuscuta ex vino decocta et per 15 dies continuo pota.

FILIX FEMINA ¹⁾.

Et ejus radix lata intraneorum animalia interimit cum vino et melle sumpta. Farina hujus radicis ulceribus humidis et sordidis ægre cicatricem admittentibus utiliter inspergitur. Eandem ob causam omnium jumentorum cervicibus attritis inspersa utilissima censetur.

FILIX REGALIS ²⁾. Radix quoque hujus calida est et sicca, sed mitius quam superioris.

Ex vino vel alio liquore decocta confert vulneratis, cæsis, ruptis et ex alto devolutis pota. Sanguinem quoque concretum dissolvit et per vulnus expellit. Contra herniam puerorum mirifice celebratur; decoquant in hanc rem tria vel quatuor frusta radicis in vino, atque singulo mane et ante cenam cyathum unum hujus decocti exhibent; inungunt quoque bis in die in locum herniosum cum oleo de vitellis ovorum, masticis et terebinthinæ, loco ut artis ligaculo adstricto.

FLOS S. JACOBI ³⁾ excalefacit, siccatur, digerit, aperit et abstergit.

Vires habet erygero non absimiles, imprimis contra icteritiam et mensium suppressionem decoctum ejus celebratur.

Flos altis vide *Caryophyllus hortensis*.

Flos altis non coronarius vide *Caryophyllus sylvestris*.

Flos aphricanus vide *Caryophyllus indicus*.

FLOS CUCULI ⁴⁾ calidus et siccus est in 4:to gradu.

Usus ejus præcipuus est contra scorbutum, in vino, cerevisia tenui vel lacte caprino decoctus. Semen ejus urinam remorantem provocat, arenulas calculosas dissipat et e renibus expellit.

Flos epaticus vide *Epatica fontana*.

FÆNICULUM ⁵⁾ calidum est in 3:tio et siccum in 2:do gradu.

Radix obstruiones hepatis, renum et vesicæ solvit, urinam movet et menses evocat. Semen ventriculum roborat, flatus dissipat, tormina ventris sedat, visum confortat, lactis abundantiam, cum ptisana potum, auget, et calculum expellit herbæ decoctum ex aqua simplicis vel hordei. Confert pectoris vitis calidis, peripneumoniæ putridæ, tussi et stomachi ardoribus ex calida intemperie natis. Succus ejus cum saccharo candido mistus et oculis instillatus visum acuit et suffusionem curat.

Fæniculum marinum vide *Crithmum*.

¹⁾ Complur. patr. *Pteris aquilina* L.

²⁾ (LOB.) FRANCK. *Osmunda regalis* L. — Syn. *Osmunda* LOB.

³⁾ LON., MATTH. et al. *Senecio Jacobæa* L. — Syn. *Jacobæa* DOD. et al.

⁴⁾ DOD. *Cardamine pratensis* L. certe sec. syn. FRANCK. Sp. II.

⁵⁾ Diosc. et patrum. *Fæniculum officinale* All.

FŒNUM GRÆCUM ¹⁾ calidum est ordine 2:do, siccum primo.

Semen fœni græci emolliendi, discutiendi facultatem habet, . . . inde ejus farina cum anserino adipe mixta uteri duritiem emollit et relaxat, et in hydromelite decocta, addita axungia, [partibus genitalium ²⁾] induratis medetur, maturat quoque et rumpit omnia apostemata cum terebinthina in unguenti forma redacta et imposita. Datur quoque feliciter decoctum potandum diuturna tussi laborantibus et empyrematicis (?), et ubi pectus fuerit exulceratum, cum melle, dactylis, ficubus et liquiritia. Malomedici quoque non raro equis pulmonum abscessu laborantibus decoctum usurpant ac propinant, quem affectum in nostra lingua vocant *quarkebölde*.

FRAGARIA ³⁾ refrigerat ordine primo, siccata 2:do.

Tota planta cum radice in vino decocta additis passulis corinthiacis utilissima medicina est pro ictericis, inflammationes hepatis tollit et renum atque vesicæ sordes abstergit; in aqua plantaginis vel chalybeata decocta et pota vulvæ fluxiones sistit et dysenterias sanat. Decoctum hoc in ore detentum faucium oris ulcera curat, gingivas roborat et dentes vacillantes firmat.

FRAGUM ³⁾.

Fraga devorata æstuanti ventriculo prosunt et sitim expellunt. Vulgus fraga comedit cum lacte, sed ditiores cum vino albo vel malvatico et addunt saccharum et cinnamomum: tunc gratum fit edulium. Paratur syrupus e fragis, qui omnes supercalificationes hepatis et renum mirifice tollit. Vinum ardens, in quo fraga ter sunt infusa ac macerata, egregie valet ad pellendum calculum, quemadmodum testatur GESNERUS in suis exemplis (?) medicinalibus. Aqua e fragis exstillata singulare est remedium contra intrinsecos pulmonum ac jecinoris calores, refrigerat, sitim extinguit, morbo regio medetur, oculorum inflammationes ac rubores tollit instillata calculosque expellit. Mulieres in Anglia hac aqua erysipelatias et furfuraceas cont. . . . sasque faciei fudationes (?) leniunt et fel ita abigunt.

Fraxinella vide *Dictamnium album*.

FUMARIA ⁴⁾ calida est in primo ordine et sicca 2:do, modice acris et amara.

Viscerum omnium obstruxiones tollit, imprimis hepatis et lienis humores exustos et atrabilerios sensim expurgat, sanguinem impurum clarificat, diuturnis febribus ex viscerum obstruxione et putridis ac corruptis humoribus natis medetur, corpus a putredine vindicat, proinde in scabie, lepra et aliis cutis vitiiis curandis efficacissima et tutissima habetur, si cum sena, myrobalanis et uvis passulis in sero caprino vel vaccino decoquatur, decocto ejus per aliquot dies epoto. Succus fumarie oculorum aciem acuit immissus; idem cum saccharo mistus et cum sero lactis ter in septimana haustus efficaciter purgat humorem inducentem scabiem, eandem vim putreis

¹⁾ Diosc. et patrum. *Trigonella Fœnum græcum* L.

²⁾ Verba in mser. omissa, cum Diosc. et MATTH. suppleta.

³⁾ Complur. patr. *Fragaria vesca* L. — Syn. *Trifolium fragiferum* TAB. — *Fragum* (TAB.) est fructus præcedentis.

⁴⁾ CORD. in Diosc., MATTH., GESN. et al. *Fumaria officinalis* L.

affectibus averruncandis syrupus fumariae exserit et melius humores acutos, salsos et corruptos expurgat, si ei aliquid de pulvere esulae praeeparatae addatur.

Fumaria bulbosa major vide *Aristolochia rotunda vulgaris*.

G litera.

GALEGA ¹⁾.

Præstantissima herba est contra pestem, ferarum virus et alios lethales ac gravissimos morbos. Succus ejus, ad unciam unam semis propinatus cum modico theriacae ex aceto rutae vel calendulae et aqua cardui benedicti, præstantissimum contra pestiferam luem est remedium, vero a potu subinde sudare affectum oportet. Idem succus pari pondere cum aliqua portione succi citri haustus mirifice prodest in febris pestilenti et omnes humbricos ventris mirifice expellit, teste LUCA Ghinensi. Morbo comitiali vexatis cum aqua lili convallii et florum lili divinum præstat auxilium. Valet præterea contra lethalia medicamenta et ferarum omnium, qui dentibus aut aculeo venenum emittunt, tum morsus tum ictus, teste MATTHIOLO, in quem usum vel herbam vel ejus succum bibendum præbent ac etiam emplastri modo vulneratis imponunt. In summa: tanta efficacia adversus venena hujus herbæ est, ut circulatorum ejus viperarum stirpis colligendae causa circumferant; si ab eis demorsi fuerunt, plus illæ tribuunt quam decantatis illis magnis theriacis.

GALEOPSIS ²⁾.

Tota planta contusa et in aceto decocta et cataplasmatibus modo imposita omnes durities, carcinomata dissipat, strumas quoque, panaritium et parotidas discit et cum pauco sale gangrenas, nomas et putrescentia ulcera sanat.

GALLEON FLORE CITREO ³⁾.

Calefacit et desiccatur, unde coma ejus in lacte macerata illud coaguli modo spissat et condensat. Flores illius recentes contusi atque partibus ambustis impositi per se vel cum cremore lactis plurimum prosunt. Commendantur etiam contra fluxum sanguinis narium, si parum contriti instar licinii naribus immittantur. Mulieres ex gallo luteo, quemadmodum et ex albo ⁴⁾, lavaerum parant pro infantum et puerorum scabie sicca tollenda. Radix ad venerem proliciendam et ad conceptum valet, unde credibile est id nominis sibi acquisivisse apud nostrates, quod dicatur *frillogräss*, quasi herba concubinae.

¹⁾ MATTH. et al. *Galega officinalis* L.

²⁾ CORD. in Diosc., LON. et al. *Lanium purpureum* L., nec Galeopsis MATTH. vel Lam. album L. Cfr. syn. *Urtica mortua foetida* in FRANK. Spec. ed. II.

³⁾ Galion s. gallion Diosc., Galium MATTH., G. luteum CORD. *Galium verum* L., etiam sec. LINN. Lapp. et Su.

⁴⁾ Sec. LON., TAB. et al. libenter refertur ad *Galium palustre* L., sed sec. syn. antiqua succana, quorum fons primus sit FRANK., ad *Galium boreale* L. Cfr. LINN. Fl. Suec.

GALLITRICUM¹⁾ calefacit et siccatur ordine 2:do.

In vino albo cum salvia coctum et potum mundificat, menstrua provocat, sectionem educit foetumque mortuum expellit, valet quoque mirifice contra ischuriam, urinae suppressionem et calculum renum; dicto modo propinatur. Contra tussim inveteratam et antiquatam valde efficax est; similem vim habet pulvis ejus cum melle rosatio vel syrupo liquiritiae mixtus. Aqua stillatitia gallitrici hausta praestat mirifice contra epilepsiam.

GATTARIA²⁾ excalefacit et siccatur ordine tertio.

Tota planta in vino cocta urinam et menses provocat, tum pota quum in sectionibus usurpata. Ventriculi doloribus frigidis, colicis cruciatibus a flatu provenientibus succurrit et feminas steriles prolificas facit, ubi sterilitas a frigida et humida intemperie fuerit nata, uterum nempe valenter calefacit et siccatur. Recens tusa et mamillis puerperarum induratis imposita tumorem resolvit et lac conereturum liquefacit. In lixivio cocta malignam capitis scabiem infantum optime sanat atque ulcera putrida purgat, si eadem aliquoties sub aqua calida caput abluatur.

GENTIANA RUBRA VERA³⁾ calida et secca est ordine 2:do, summe amara.

Contra pestem et cetera venena multum efficax est drachmae pondere pota cum vino calido, in quo ruta decocta est. Ventris tineas et lumbricos necat, tussim antiquam et orthopnoeam sanat, ventriculum roborat, colicos dolores sedat, morsus serpentum et canum rabidorum sanat, abstergit, extenuat, purgat et obstruione liberat non modo sumpta, sed et subjecta, menses, fetus et secundas excludit. Longo usu quoque probata est in quartana febre ad drachmam unam cum aequali quantitate vini et aquae borraginis ad uncias quatuor per horam unam ante accessionem hausta; nam plurimas quartanas hoc modo feliciter sanatas esse scribunt, praesertim si tribus vel 5 vicibus potio haec ante accessionem repetatur.

Gentiana alba vide Cervaria.

Gentianella vide Amarella.

GERANIUM⁴⁾.

Vulneraria est planta. Chirurgi in suis potionibus ea feliciter utuntur ad recentia vulnera et ulcera sananda; tormina quoque intestinorum et articulorum totum sedant.

GERANIUM SANGUINARIUM⁵⁾.

Vulneraria quoque est herba, tam in potionibus addita quam exterius admota. Radix in vino rubro decocta praecleara medicina adversus diarrhoeam, dysenteriam,

¹⁾ Officin., Dob. et al. *Salvia Sclarea* L. — Syn. Horminum GESN. et al., Searlea LOB.

²⁾ MATTH. et al. *Nepeta Cataria* L. — Syn. *Nepeta* ex p. CORN. in Diosc.

³⁾ *Gentiana* Diosc. et patr. fere omn. *Gentiana lutea* L.; «rubra vera» sine dubio sunt verba tantum pharmaceutica.

⁴⁾ Diosc., MATTH. et al. ex p. *Geranium tuberosum* L.; quod vix dubium est, si FRANCK. Spec. ed. II et patres comparentur.

⁵⁾ FUCHS. sub Geran. sexto; EYSTETT. *Geranium sanguineum* L.

fluxum menstruum et omne sanguinis profluvium. FUCHSIUS scribit, quod ad sanguinem undequaque manantem compescendum nulla herba praestantior sit hoc generatio, unde ab effectu et radicis rubicundo colore eam appellavit sanguinariam.

GIALAPIUM ¹⁾.

Radix vim habet purgatricem, gustu non ingrata, purgat humorem serosum, pituitosum et atrabiliarium. Dosis ejus est a scrupulo uno ad scr. duo in debilibus, in fortioribus a drachma una ad scrup. 4 cum vino, cerevisia vel juscule aliquo.

GINGIDIUM ²⁾.

Vires habet cerefolio vulgari similes, ideo inde repetendae.

GLADIOLUS ³⁾.

Radicem habet geminam, alteram alteri insidentem. Superiorem cum vino sumptam venerem stimulare contendunt, inferiorem vero sterilitatem inducere. Alias superior radix cum fermento et melle contusa spicula et aculeos e corpore extrahit et puerorum enterocelas cum aqua mulsa sumpta curat.

Gladiolus luteus vide Acorum falsum.

Glycyrrhiza vide Dulcis radix.

GNAPHALIUM ⁴⁾.

Tota planta in vino austero vel aqua chalybeata decocta utilissima est ad dysenteriam et celiacas passiones, teste DIOSCORIDE. Commendantur quoque ejus folia in pulverem redacta et cum aqua plantaginis vel vino rubro hausta ad puerorum enterocelas.

GRAMEN ⁵⁾ refrigerat, extenuat et modice siccatur.

Radix graminis magnae est efficaciae ad urinae difficultatem, ad calculum vesicae et renum, quod CARDANUS lib. 4 aphor. Hippocratis, aph. 39, testatur his verbis: contigit aliquando sacerdoti, qui erat Prior, laborare calculo; hic cum aliquandiu renum dolore discruciatum esset, vinum gramineum . . . et statim quievit dolor; tertio die post lapillum dactyli ossi similem eiecit. Talem etiam experientiam adfert HIEROMYUS TRAGUS in suo herbario, inquiens: hac radice ad frangendum lapidem vesicae usus fui et novi illam esse magnae operationis et efficaciae. Feliciter quoque hanc radicem usurpant medici in suis decoctis ad intestinorum vermes necandos atque hepatis obstruiones tollendas.

Gramen hederaceum vide Epatica fontana.

¹⁾ Gelapo, Jalapium, Mechoacanna nigra illis temporibus nomina pharmaceutica (Cfr. FLÜCK.-HANB. Phgraph., MONARD. et BACH.) radicis *Ipomæa Purgæ* Hayn., plantae etiamtunc incognitae.

²⁾ Diosc., MATTH. et al. *Daucus Gingidium* L.

³⁾ Diosc., MATTH., Dod. ex p. et al. *Gladiolus segetum* Gawl.

⁴⁾ Diosc. sec. FUCHS., GESN. *Filago germanica* L. sec. synonym. FRANCK. Spec. ed. II; — nec Gnaphal. Diosc. sec. MATTH., SPRENG. et al.

⁵⁾ Diosc. ex p., CORD. *Triticum repens* L. — Alii Poae quandam speciem ut «Gramen» depingunt.

GRAMEN SANGUINARIUM ¹⁾).

Hanc herbam solum in manu detentam vel collo appensam omnem hæmorrhagiam sive sanguinis fluxum miraculose sistere tradunt.

GRATIOLA ²⁾).

Magnam vim purgandi habet, alvum nempe vehementer laxat tam recens quam siccæ sumpta, educit non modo lentam pituitam, verum etiam crassam et flavam bilem. In febris quotidianis et tertianis præstans est, nam jecur et lienem expurgat ac obstruxione liberat, lumbricos quoque ventris pellit, hydropi et putredinibus pulmonum adversatur. Datur etiam pulveris forma a scrup. j ad drachm. semis vel drachm. unam cum paucis semine anisi et fœniculi in jure pulli. Dosis herbæ macerata vel decoctæ est a drachma una ad dr. duas vel amplius paulo.

H litera.

Halicacabum vide Alkakengi.

Hastula regia vide Asphodelus.

Herba cordialis vide *Asperula odorata*.

HEDERA TERRESTRIS ³⁾ abstergendi, extenuandi et siccandi facultate prædita est.

Omnes viscerum obstruxiones aperit, tum pulmonum, renum atque vesicæ; aqua vitæ infusa eam efficacem reddit ad calculos pellendos, estque singulare quorundam experimentum, teste PLATEARIO. Succum hederæ propinatum plurimos a dysenteria et morte liberasse testatur HOLLERIUS. Idem succus cum pauca quantitate aeruginis mixtus instillatur utiliter fistulis et cuniculosis tum aurium tum reliquarum partium ulceribus. Syrupus e succo vel aqua stillatitia hederæ paratus mire valet adversus suppuratos, ulcera pulmonum et phthisin.

HELIOTROPIMUM ⁴⁾).

In vino cum semine fœniculi coctum renum calculos frangit et expellit ac ventris animalia interficit, bilem quoque et pituitam, teste DIOSCORIDE, per alvum expurgat. Semen ad febrem tertianam et quartanam tollendam vim habet eximiam; ajunt nempe seminis grana 4 per horam unam ante accessionem cum vino pota quartanas finire, 3 vero grana tertianas. Verrucas quoque strenue exsiccant et absunt aliquoties affricatum. Succus ulceribus malignis, putridis et contumacibus præclare medetur infusus.

HELXINE ⁵⁾ subfrigida est, abstergit leniterque constringit.

Succus gargarizatus tonsillarum inflammationes sedat, dentium dolores mitigat et aurium dolores cum oleo rosatio instillatus efficaciter sistit. Urinam quoque mi-

¹⁾ TAB. *Panicum sanguinale* L. — Syn. *Ischæmum* GESN. et al.

²⁾ Complur. patrum. *Gratiola officinalis* L.

³⁾ МАТТН., ДОБ. et al. *Glechoma hederacea* L.

⁴⁾ DIOSC. ex p., (majus) complur. patrum. *Heliotropium europæum* L.

⁵⁾ Helxine ex p. seu *Parietaria* DIOSC. et compl. patrum. *Parietaria officinalis* L.

rifice pellit renesque a calculo et arena sabulosa immundat 3 vel 4 unc. pondere cum vino et saccharo potus; eandem vim exserit planta recens in vino cocta et renum ac pubis regioni calide imposita.

Helvine cissampelos vide *Convolvulus minor*.

HEMIONITIS ¹⁾.

Tota planta in vino et aceto decocta, teste DIOSCORIDE, lienem absorbit ideoque obstruxionibus lienis inveteratis, duritiei, tumori et scirro mirificeam præstat opem.

Heptaphyllon vide *Consolida rubra*.

Herba Gattaria vide *Gattaria*.

Herba cancri vide *Bursa pastoris*.

Herba injurinata vide *Atriplex canina*.

Herba dysenterica vide *Gnaphalium*.

HERBA SOPHIA ²⁾.

Tota planta in vino decocta et pota ventris lumbricos valde expellit. Idem efficit succus ejus cum vino haustus. Fracta quoque ossa conglutinat recens tusa atque imposita et in hoc vires habet consolidæ majori pene similes. Semen ejus cum vino rubro vel aqua plantaginis potum dysenterias sanat.

HERBA PARALYSIS ³⁾ calida et sicca est in tertio gradu.

Tota planta in vino cocta et pota paralyti et arthritidi mirifice opitulatur. Confert quoque ad frigidos cerebri morbos, ad membrorum tremorem ac stuporem, additis salvia et majorana. Radicis decoctum renum et vesicæ calculos eiecit, sanguinem conereturum dissolvit ac urinam provocat. Adversus epilepsiam quoque præstans est. Nam refert NICOLAUS FLORENTINUS se quandam fœminam annorum 40, quæ ab infantia passa fuit epilepsiam, feliciter curasse solo usu hujus electuarii: *Re. Herbæ paralyticæ* quant. quamlibet; pro lubitu ea incidatur minutim ac miscetur cum melle, atque addatur aliquid pulveris caryophyllorum, pyrethri et radicum pæoniæ. Dosis drachmæ 2 vel 3 pro qualibet vice.

Herba Paris vide *Aconitum salutarium*.

HERBA PEDICULARIS ⁴⁾ in 4:to gradu

Semen acrem et urentem habet amputatum (?), pediculos et lendines omnes enecans. Decoquantur semina contrita in aceto et oleo usque ad aceti consumptionem, hoc oleum illitum pediculos fugat et exterminat. Dolorem dentium quoque sedant semina in aceto decocta, si hoc decocto aliquoties subcalide os colluatur. Quidam semina grosse concisa in linteolis parvulis includunt, deinde in os illud linteolum ponunt atque dentibus sensim premunt vel masticant, tum magnam pituitæ putridæ et salsæ copiam elicit atque ita hominem sæpe omni dentium dolore intolerabili liberat.

¹⁾ Diosc., Dob. et al. *Scolopendrium Hemionitis* (L.)

²⁾ Dob. et al. *Sisymbrium Sophia* L. — Syn. *Thalictrum* TAB. et al.

³⁾ BRUNF. et al. *Primula officinalis* Jacq. — Syn. *Primula veris* MATTH. et al.; *Verbasculum odoratum* FUCHS. et alior.

⁴⁾ CORD. in Diosc. *Delphinium Staphisagria* L. — Syn. *Staphisagria* Diosc. et patrum fere omnium.

HERBA URINALIS ¹⁾.

In vino decocta et pota mirifice valet contra icteritiam, urinam provocat et calculum renum expellit, cum radice pimpinellæ cocta. Succus ejus cancro et ceteris contaminacibus ulceribus illitus vel infusus præclare medetur. Aqua linariæ stillatitia aquas per urinam ducit, regium morbum sanat atque calculos compellit.

HEMEROCALLIS ²⁾.

Folia ejus refrigerandi et discutiendi facultatem possident, quare igni ambustis trita utiliter imponuntur nec non reliquis inflammationibus a sanguinis fervore ortis.

HERBA TRINITATIS ³⁾.

Adversus scabiem decoctum ejus prædicatur, ægre spirantibus et pulmonum inflammatione laborantibus singulariter confert in aqua hordei cum radice liquiritiæ decocta.

HERMODACTYLUS ⁴⁾.

Radix vim habet purgatoriam, pituitam imprimis crassam præsertim ex articulis purgans, ideoque podagricis prodest, hydropicis et arthriticis. Dosis a drachma j ad dr. j sem., in robustioribus ad dr. ij cum liquore convenienti. — [VIRSUNG-pag. ... 10 scribit hermodactylum esse colchicum ⁵⁾].

HERNIOLA ⁶⁾ refrigerat, siccatur et glutinat.

Tota planta in vino vel aqua mulsa decocta urinam suppressam provocat et calculum renum comminuit et eiecit, quin etiam lapidem vesicæ (ut quidam asserunt) efficaciter quotidie expellit, ubi pulverem ejus bibant affecti ad drachmam pondere. Præstantissimum quoque fertur esse remedium adversus enterocelas sive peritonæi rupturam, nam complures hujus herbæ usu ab intestinorum ramice integre atque perfecte sanatos scribit DODONÆUS. Eandem efficaciam habet succus ex herba recenti expressus, referente HOLLERIO, certissimum et comprobatum ait esse remedium contra descensum intestinorum, nam 9 diebus ita percurat, ut postea non redeat malum; idem præstat aqua ejus stillatitia tot diebus hausta.

Hieracium vide Accipitrina.

¹⁾ Vulgo. *Linaria vulgaris* L. — Syn. *Linaria* DOD., LON. et al.; *Osyris* CORD. in Diosc., MATTH. et al.

²⁾ Diosc., MATTH. et al.; *Lilium bulbiferum* L. — Syn. *Lilium aureum* (majus) TAB.

³⁾ FUCHS. et al. *Viola tricolor* L. — Syn. *Jacca* MATTH.

⁴⁾ Pharmacop., cujus origo, etiamnunc minus cognita, jam in seculo XVI:mo a nonnullis in *Colchici* quadam specie, a MATTH. in *Iride tuberosa* L. quæsita.

⁵⁾ Verba margini adscripta.

⁶⁾ CAM. ep. *Herniaria glabra* L. — Syn. *Millegrana* CORD.; *Polygonum minus* MATTH.

HIERACIUM LATIFOLIUM MONTANUM ¹⁾.

Præstans quoque est hepatica herba, ad calidos hepatis affectus ejusque obstruxiones tollenda; vires cicchorio habet pares, quocirca in ejus locum, ubi deest, commode substitui potest.

HIEROBOTANE ²⁾ excalefacit, desiceat, aperit et abstergit.

Folia in vino vel aqua decocta et vulneribus recentibus, tum inveteratis et putridis ulceribus imposita ea mirifice glutinat, purgat et cicatricat. Intrinsecus cum vino pota pestis malignitatem tollit, vulnera interiora et icteritiam sanat, menstrua provocat, renes, vesicam et matricem emundat. Collo appensa, referente FORESTO lib. 9 Observ. Med., observatione 52, capitis dolores acerbissimos miraculi instar mox sistit; contra epilepsiam etiam valde prædicatur certo anni tempore collecta atque appensa et pota. MIZALDUS verbenam, sole per arietem currente collectam, tritam et cum aliquot granis pæoniæ mixtam atque cum vino exhibitam in epilepsia miracula facere scribit. In diebus canicularibus collecta atque ad inguina vel femora obligata libidinis flammam mirifice restinguit ideoque etiam herba sancta dicta est veteribus; idem efficit herba recens in manu, donec incalescat, detenta.

Hirundinaria vide *Asclepias*.

HIRUDINARIA ³⁾ vim habet consolidandi, cohibendi et exsiccandi.

Præstans est planta vulneraria imprimis ad curandas puerorum enterocelas, tam intrinsecus pota quam extrinsecus emplastri modo imposita. Cum vino rubello decocta dysenterias et ventris fluxus reliquos sanat, conducit quoque ad sanguinis rejectiones, pulmonis exulcerationes et muliebria profluvia.

HIPPOGLOSSUM ⁴⁾.

Ad omnes uteri affectus, imprimis matricis strangulationem, teste BAPTISTA SARDONIO, utilissima herba est in vino cocta. Datur quoque pulvis radicis magno juvamento drachm. pondere cum vino vel juseculo. Mirificum quoque remedium est ad puerorum enterocelas, si pulvis ejus continuis aliquot diebus cum decocto consolidæ majoris propinetur. Ad uvulæ quoque tumorem et prolapsam columellam præstantissima est in gargarismatibus usurpata, quam restituit.

HIPPOLAPATHUM HORTENSE ⁵⁾.

Radix in vino decocta et pota auriginem et calculum pellit. Idem facit rapulvis drachm. pondere ex vino vel ex marrubii decocto haustus. Succus radicis, cum sulphure et lithargyrio mixtus, scabiem sanat illitus reliquasque cutis infectiones, velut lentigines, cum farina lupinorum extergit. Utuntur non raro medici

¹⁾ TAB. *Hieracium villosum* L. sec. FRIES Symb.

²⁾ BRUNF. *Verbena officinalis* L. — Syn. Peristerion Diosc., Verbena Diosc., GESN. et al.

³⁾ TAB. *Lysimachia Nummularia* L. — Syn. Nummularia Compl. patrum.

⁴⁾ (DIOSC.), MATTH. et al. *Ruscus Hypoglossum* L. — Syn. Uvularia BRUNF., LON.

⁵⁾ (Cfr. DOB., TAB., LON. et al.) *Rumex alpinus* L., forsan cum *R. Patientia* L. l. lapath. hort. Diosc. confusus. — Syn. Rhabarb. monach. GESN. et al.

hac radice loco rhabbarbari veri, sed in majore dosi, purgat nempe choleram (bilem) et pituitam. Datur a drachm. j ad dr. j sem. ad summum dr. ij cum paucis zingibere ex jussulo pisorum vel pullorum.

Hippuris vide Cauda equina.

HOLOSTIUM MAJUS ¹⁾ vim desiccandi habet cum manifesta astrictione.

Unde abrupta et contusa utilissima censetur imprimis radix ex vino rubello pota. Dicunt carnes in unum cogi, quas cum ea decoxerint, ad eum prope modum sicuti supra de majoris consolidæ radice diximus.

HORDEUM ²⁾ refrigerat et paullulum abstergit.

Hordeum in aqua fontana vel fluviali decoctum cum radice liquiritiæ, uvis passulis minoribus, semine anisi et seminibus quatuor frigidis majoribus præstans auxilium est febricitantibus, pleuriticeis, hepaticis (?) et peripneumoniæ, quin etiam urinae ardore affectis et renum ac vesicæ inflammatione laborantibus mirifice subvenit potum.

Horminum vide Gallitricum.

HORMINUM SYLVESTRE ³⁾ vires habet hormino sativo æquales.

HYACINTHUS ⁴⁾.

Datur commodissime radix atque semen cum vino contra morsum phalangiorum, icteritiam et urinae suppressionem.

HYDROPIPER ⁵⁾ calidum est in 3:to gradu.

Folia cum semine trita ac sullo adipe permixta tumores antiquos reliquasque durities discentiunt, sugillata et maculas liturasque cutis nigras ac purpureas a scorbuto natas feliciter exserunt atque absumunt. Succus ejus vermiculosis auribus et reliquis inveteratis, putridis atque corruptis instillatus vermes interficit, ulcera mandat atque a corruptis humoribus expurgat.

HYDROLAPATHUM ⁶⁾ refrigerandi, exsiccandi et constringendi vim habet.

Radix et semen in vino rubello vel aqua plantaginis decocta alvi fluxum, dysenteriam et menses incommode fluentes sistit.

Hyoscyamus vide Altercum.

HYPERICUM ⁷⁾ excalefacit, desiccet, incidit, aperit, cohibet et agglutinat.

Tota planta in vino decocta urinam et menstrua provocat, tertianas et quartanas febres compescit, tremorem membrorum emendat, paralysin et schiaticam sanat

¹⁾ (Diosc.?) TAB. *Plantago albicans* L.

²⁾ DIOSC. et patr. *Hordeum vulgare* L. et affin.

³⁾ CORD. in DIOSC., GESN. et al. *Salvia pratensis* L. — Syn. Orvala ex p. Dob.; Sclarea TAB. (MATTH. habet S. silvestris L.)

⁴⁾ DIOSC., MATTH., GESN. et al. *Hyacinthus orientalis* L.

⁵⁾ DIOSC., MATTH. et al. *Polygonum Hydropiper* L.

⁶⁾ LOB. ex p. et al. *Rumex Hydrolapathum* Huds. Cfr. FRIES Novit. II, 111. — Syn. Lapathum aquaticum (BAUH.)

⁷⁾ Compl. patrum. *Hypericum perforatum* L.

atque omnia vulnera recentia mirifice consolidat. Folia arefacta, trita atque inspersa humida atque putrida ulcera persanat. Paratur ex floribus hypericonis egregium balsamum sive oleum vulnerarium vulneribus recentibus conglutinandis efficacissimum hoc modo: Rec. summitatum hyperici cum floribus unc. iij, macerentur in vino odorifero vel vino rubro diebus tribus et noctibus, bulliantur deinde in vase duplici, obturato orificio vasis; postea exprime (flores e vino) et recentis hyperici par pondus injice et iterum macera dies 3 ac noctes, coque et exprime; tum etiam tertio recens hypericum adde, et si vinum minuitur, adde aliquod, postea adde terebinthinæ claræ unc. iij, olei veteris clari unc. vj, croci serup. unum; coquantur in duplici vase usque ad vini consumptionem, cola, exprime et oleum reponc. Semen hyperici cum vino sumptum renum exulcerationes curat, calculos expellit et febrem quartanam sanat.

HYSSOPUM ¹⁾ calidum et siccum est ordine 3:tio.

Pectoralis est herba, nam peculiariter peripneumoniæ; asthmati, orthopnœæ et tussi veteri ex destillatione opitulatur, præsertim si ex aqua mulsa cum uvis passis, ficu, radice liquiritiæ et rutæ decoquatur ac potetur. Menses præterea et urinas commovet, sugillata delet, februm horrores excutit, inflammationes stomachi discutit nec non epilepsiae, in qua peculiarem habet prærogativam, præclare medetur.

I litera.

Jacea vide Herba Trinitatis.

Jacobaea vide Flos S. Jacobi.

Jecoraria alba vide Epatica fontana.

IMPERATORIA ²⁾ calida et sicca est ordine tertio.

Commendatur radix adversus ventris tormina, ventriculi et uteri inflammationes, menses ducit, urinam movet et stranguriam tollit. Eadem ex vino pota uteri suffocationibus confert, obstruiones hepatis et lienis tollit, asthmaticos juvat, febrim quartanam et hydropem præclare sanat. Prodest quoque mirifice comitialibus, resolutis (paralyticis), veternosis et convulsis ex vino salviato pota. Contra pestem venenatosque tum serpentum, tum reliquorum animalium morsus et ictus valde efficax est, nam superat in hoc angelicam et levisticum. Datur drachm. sem. cum dr. j theriacæ ex aqua cardui benedicti, scabiosæ et acetosæ, nam sudorem pellit et omne pestilens virus potenter discutit atque expellit.

Inguinalis vide Aster atticus.

Intubus vide Endivia.

IRIS ³⁾ calida et sicca est 3:tio gradu.

Inveterata omnia pectoris pulmonumque vitia in aqua mulsa decocta sanat, crassos neupæ, frigidos et glutinosos humores attenuat atque educit. In pharmacopoleis duæ nobiles confectiones ab hac radice denominatæ venales præstant, quarum una diairis simplex, altera diairis Salomonis appellatur, quæ adversus respirandi dif-

¹⁾ Complur. patr. *Hyssopus officinalis* L.

²⁾ MATTH., GESN. et al. *Imperatoria Ostruthium* L.

³⁾ DIOSC., MATTH. et al. *Iris germanica* L. et *I. florentina* L.

fiuitatem, inveteratam tussim et omnem thoracis noxam frigidam efficaciter valent. Aperit quoque reliquorum viscerum obstruxiones, ventris tuncas pellit, urinam et menses cit atque calculum renum expellit. Contra gonorrhœam a vasorum seminalium imbecillitate et laxitate ortam præstans est auxilium, si solum drachm. j hujus radices permisceatur cum unc. j s. sacchari rosatii et quotidie matutina hora hujus mixturæ cochlear unum exhibeatur. FALLOPIUS, medicus patavinus, sæpius felici cum successu hac medicina se usum fuisse scribit in illis, quibus genitura perfluxit. Radix iridis in vino vel cerevisia suspensa gratum saporem et suavissimum violaceum odorem cerevisiæ largitur. Eadem vestibis interposita non solum odoris fragrantiam conciliat, sed etiam a tinearum erosionibus eas tuetur.

Iris palustris lutea vide *Acorum falsum*.

Ischæmum vide *Gramen sanguinarium*.

Iva arctica vide *Chamæpitys*.

JUNCUS ¹⁾ refrigerat leviter et desiccat.

Semen ejus tostum, ait DIOSCORIDES, ex vino rubello potum alvi fluxum sistit et rubra feminarum profluvia. Semen non tostum potum somnum conciliat, nam frigidos ad cerebrum mittit vapores, quibus homines somnolenti efficiuntur.

JUNCUS FLORIDUS ²⁾.

Ea omnia præstare potest, quæ de priore dicta sunt.

JUNCUS ODORATUS ³⁾ modice calefacit et astringit.

Prodest jecoris et ventriculi imbecillitatibus, sanguinem exsereantibus auxiliatur, urinam cit et menses flatusque resolvit. Tota planta, ait MATTHIOLUS, in galinaceo jure decocta utilissima redditur fœminis, quæ uteri doloribus in puerperii laborant.

L. litera.

Labrum Veneris vide *Dipsacus*.

LACTUCA ⁴⁾ humida est ordine 2:do, frigida initio 3.

Lactuca per se vel in acetariis comesta ventriculi et præcordiorum æstum compescit, bilem fervidioremque sanguinem frenat. Somnum quoque conciliat, alvum laxat, lac evocat et veneris insomnia arcet. Succus fronti vel temporibus illitus capitis dolores febrientium mulcet, inflammationes omnis generis exstinguit, ignibus sacris opitulatur, venerem restinguit et seminis profluvium compescit. Sed ejus nimius usus cavendus est præsertim conjugatis, quæ procreandis liberis operam dant. Semen ad prædictos affectus quoque utiliter adhibetur. Imprimis lacteus ejus liquor urinæ ardoribus et renum ac vesicæ inflammationibus egregie subvenit potus, somnum item provocat ac genituræ profluvium sanat.

Lactuca leporina vide *Cicerbita*.

¹⁾ MATTH. et al. *Juncus conglomeratus* L. (et affin.?).

²⁾ MATTH. *Butomus umbellatus* L. Cfr. LINN. Lapp.

³⁾ MATTH. et al. *Andropogon Schœnanthus* L. — Syn. *Schœnanthus* LON., TAB.

⁴⁾ DIOSC., MATTH. et al. Est et *Lactuca sativa* L. et *L. Scariola* L. sec. vires e DIOSC. citatas.

LAGOPUS ¹⁾ astringit et exsiccat.

Tota planta in vino austero vel aqua plantaginis cocta dysenteriam et ceteras alvi fluxiones sanat. Decoquitur quoque utiliter in aqua hordei cum uvis passulis, radice liquiritiæ et semine anisi; hoc decoctum propinatum febrilem calorem febricitantium, tum urinae ardores et renum ac vesicæ inflammationes restinguit.

LANCEOLATA ²⁾.

Vires habet plantaginis similes, de qua sub litera P. agendum est. Imprimis hic notandum est circa hanc plantam, quod insignem vim habeat contra febrim quartanam et tertianam, hoc modo usurpata: Rec. plantaginis minoris radices easque bene lava et sicca, pulveriza et sacco ex aluta consuto, ut servantur, impone; ita integrum annum durare possunt radices pulverizatae. Tempus autem collectionis radicum est ab ineunte Majo usque ad festum Jacobi. Radices sic collectas et preparatas hoc modo febricitantibus propinare poteris: Cape unc. iij vel jv aceti rosatii(?) eique ad magnitudinem binarum avellanarum pulverem radicum immisce sique egrotanti ante accessionem exhibe et, ut jejunus ab istius sumptione per trihorium maneat, mone; repete ter, si opus erit. Hoc medicamento etiam refractariae febres fuere feliciter curatae.

Lampsana vide *Brassica silvestris* ³⁾.

LAPATHUM ACUTUM ⁴⁾ digerentem detergentemque facultatem habet.

Proinde radix ejus vino decocta et pota auriginem pellit, calculos excludit et lienem induratum ex aceto resolvit. Radix in aceto decocta dolorem dentium gargarismo compescit; idem efficit radix recens, si eam per taleolas concisam super dentem dolorosum posueris, nam illico dolor sedatur, praecedentibus tamen universalibus praesidiis, purgatione vel venæ sectione vel scarificatione. Succus radicis cum aceto mixtus vel foliorum succus cum sulphure illitus scabiem, lepras impetiginesque sanat. Semen astringendi vim habet ideoque ex vino rubello vel aqua ferrata vel communi potum diarrhoeas, dysenterias et cetera alvi profluvia sistit.

Lapathum aquaticum vide *Hydrolapathum*.

Lappa major vide *Bardana*.

LAPPA MINOR ⁵⁾.

Tota planta in vino et aceto decocta, deinde tusa et cataplasmatibus modo cum farina fabarum vel lupinorum extrinsecus imposita strumas serophulasque delet et

¹⁾ Diosc. et compl. patr. *Trifolium arvense* L. — Syn. *Pes leporinus* CORD. in Diosc.

²⁾ TAB. ut synonym. *Plantago lanceolata* L. — Syn. *Plantago minor* DOD., GESN. et al.

³⁾ Suo loco in mscr. omitta. *Lampsana* MATTH., GESN. et al., *Raphan. silv.* CORD. in Diosc. est *Sinapis arvensis* L., apud TAB. «Ackerköl», e quo forsitan *Brassica silvestris* FRANCK. — Alias *Brass. silv.* est species *Brassicæ* LINN.

⁴⁾ LOB. et al. *Rumex acutus* L. (?) — Syn. *Oxylapathum* Diosc., MATTH., DOD. et al. Cfr. SPRENG. in Diosc.

⁵⁾ BRUNF., TRAG. *Xanthium strumarium* L. — Syn. *Xanthium* Diosc. et patr.

absumit, si frequenter admoveatur; insignem nempe discutendi et humores grossos dissolvendi vim habet. Semen vel radix in vino vel aqua petroselinii decocta hepatis ac lienis infarctus expedit, menses et urinam movet et renum ac vesicæ calculos expellit. Commendat quoque DIOSCORIDES semen hujus plantæ ad capillos capitis flavo colore tingendos, si prius tusum vel contractum acetabuli instar lixivio vel vino vel aqua tepida madescat et mox capiti, nitro antea bene perfrieto, illinatur.

LATHYRIS ¹⁾ est dejectoria herba impetuosa.

Bilem, pituitam et serum copiose deiciens per alvum et per vomitum. Decem duodecimque seminis grana a cortice deliberata tusaque et cum ovo sorbilli devorata vomitum potenter citant itaque iis utiliter propinatur, qui philtura aut alia veneficia devorarunt; nam illa efficaciter expellunt, ait clarissimus MATTHIOLUS. DIOSCORIDES grana 6 aut 7 in catapotio vel cum ficis aut dactylis devoranda exhibet, sed postea aquam frigidam superbibendam suadet. FERNELIUS grana illa integra a 7 ad 12 saccharo vel melle obducta exhibet atque sic minus stomachum lædere affirmat. Ad eundem quoque usum 3 quatuorve folia lathyridis ex pingui jure cum oleribus decoquantur.

LA VENDULA ²⁾ excalefacit et siccatur ordine 2:do.

Valeat ad omnes frigidos cerebri morbos, ventriculorum roborat, uterum calefacit et menses ciet. Aqua vel vinum decoctionis ejus potum confert epilepticis, apoplecticis, paralyticis, quin etiam colico dolore, matricis suffocatione et urinæ suppressione detentis. Contra synopen et cardiacam passionem ex frigida causa efficax est, in vino et aqua rosata decocta atque ita patienti propinata. Stillatitia ejus aqua plurimum valeat ad apoplexiam pota, amissam loquelam restituit, nervosas partes roborat, fronti, vertici et temporibus illita, hemiplexiæ, vertigini ac comitiali morbo summe prodest; animi deliquia quoque cum pota, tum naribus et arteriis illita tollit. Denique etiam pediculos e capite, barba et ceteris partibus miraculose abigit et expellit, si hac aqua dietæ partes abluantur, teste FORESTO lib. 8 de vitii cap., observatione 16.

Laver vide *Apium palustre*.

LENS ³⁾ vim desiccandi et valenter astringendi habet.

Lens cum cortice cocta et devorata alvum sistit, puerorum quoque vermes expellit nec non morbillos et variolas primum jusculum ejus epotum. In aceto decocta strumas et reliquas corporis durities discutit et resolvit. Efficacius operatur, si ei addatur farina fabarum et lupinorum.

LENTICULA PALUSTRIS ⁴⁾ frigida et humida est ordine 2:do.

Igni sacro et podagris calidis ceterisque inflammationibus cum polenta commodè illinitur. Ad oculorum rubedinem tollendam, phlegmonas palpebrarum, mamma-

¹⁾ DIOSC. et patr. fere omn. *Euphorbia Lathyris* L. — Syn. Noli me tangere FRANCK. (nec. alior.) secundum nomen germanorum »Springkraut« fictum videtur.

²⁾ MATTH., CORD. et al. *Lavandula officinalis* Chaix.

³⁾ DIOSC., CORD., DOB. et al. *Eryum Lens* L.

⁴⁾ DIOSC., TRAG., TAB. et al. *Lemna minor* L.

rum, testiculorum reliquarumque partium sopiendas præstans est. Nam egregie refrigerat et humectat. Ob id omnibus inflammationibus et collectionibus calidis in principio apposita utilissima est. Ad eundem affectum aqua ejus stillatitia intrinsecus a quibusdam, ad internas viscerum inflammationes, ad pestilentes febres magna utilitate exhibetur.

LEPIDIUM ¹⁾ calefacit ordine 4:to.

Præstans est adversus morbos . . . , scorbutum cum melle absunit usurpatum, ischiaticis quoque præsentī medio illinitur tritum cum radice enulæ et horæ quadrante impositum; revellit nempe materiam morbificam, quæ doloris causa est, a partibus profundioribus ad cutis superficiem atque ita ægros restituit. Idem præstat radix contusa et cum axungia salsa permista atque locis dolentibus imposita.

LEUCOJUM ALBUM ²⁾.

Vires habet leucojo aureo æquales, ut quæ ibi dicta sunt, huc commode transferri possunt.

Leucojum aureum vide Cheiri.

LEVISTICUM ³⁾ excalefacit et siccit ordine tertio.

Decoctum e radicibus paratum cum vino coctionem ventriculi juvat, stomachi inflammationes discutit, intestinorum dolores juvat, sudorem movet, urinas, arenulas et menstruum pellit, suffocationi uteri prodest, calculosis et nephriticis subvenit nec non venenosos serpentum reliquarumque ferarum morsus sanat. Ad pestem mire quoque valet levistici radix, perinde ut angelicæ contra omne virus: qui mane hujus frustum radicis deglutierit, per totum illum diem immunis erit a pestilenti contagio, asserit TABERNEMONTANUS; si drachm. s. vel dr. j hujus radicis cum pauxillo theriacæ dissolvatur in aëto calendulæ et vino atque ita sumatur, præstantissimum auxilium erit iis, quos pestis corripuit, si per duas horas sudent; ita nempe omne venenum a corpore expellitur. Semen levistici iisdem virtutibus pollet, per vomitum et sedes in nimia quantitate sumptum purgat, flatus ventriculi, uteri et intestinorum resolvit, colicos dolores sedat, menstrua purgat et matricis suffocationi medetur. Succus levistici calculem cum vino potus resolvit, menstrua item provocat, secundinam, fœtum mortuum atque molam efficaciter expellit.

LIBANOTIS ⁴⁾ calida et sicca est cum astringendi quadam facultate tertio ordine.

Omnibus capitis et cerebri affectibus frigidis præclare medetur, cerebrum, cor, sensus et memoriam confirmat, nervosas partes roborat ideoque paralysi et tremori salutaris est. Lienis et jecoris obstruxiones in vino cocta reserat, icteritiam sanat, quum etiam uterum mirifice roborat ejusque fluxus diurnos, præsertim albos juvat.

Lichen vide Epatica fontana saxea.

¹⁾ Diosc., MATTH. et al. *Lepidium latifolium* L.

²⁾ Diosc., MATTH. et al. *Matthiola incana* (L.).

³⁾ Officinar. seu Ligusticum CORD. in Diosc., GESN. et al. *Levisticum officinale* L., cujus vires in mscr. e TAB. citentur, nec Laserpitium Siler L.

⁴⁾ Diosc. ex p. Libanotis seu Rosmarinum MATTH. et al. *Cachrys Libanotis* L., (sed vix Rosmarinus officinalis L.)

LILIUM ALBUM¹⁾ radice et foliis digerit, desiccat et abstergit.

Radix assa vel sub cineribus tosta et deinde tusa cum oleo rosatio ambustis medetur. Cum ficu et furfure tritici in lacte coctum, tusum et applicatum omnes durities uteri, mamillarum reliquarumque partium emollit. Oleum, quod de floribus paratur, etiam vim emolliendi et relaxandi habet, scirrhusos humores et dolores quoslibet sedandi; quare thoracis, ventriculi, uteri, renum, vesicæ atque nervorum doloribus utiliter illinitur, nam lenit et cogit. Aqua florum stillatitia est nobilissima medicina ad cordis affectus, ad cardialgiam, syncopen et uteri suffocationem, secundam quoque pellit, partus promovet, dolores puerperii sedat; ob id puerperis benedicta est medicina ad unc. iij qualibet vice pota.

LILIUM AUREUM²⁾ et LILIUM SARRACENICUM³⁾.

Conveniunt viribus cum lilio albo ideoque de illis nihil peculiare dicendum restat.

LILIUM CONVALLIUM⁴⁾.

Flores illius sunt in usu medico; odorem habent fragrantem, suavem et jucundum. Corroborant cor, cerebrum et omnes principes facultates, ideo aqua e floribus exstillata utiliter propinatur comitialibus, apoplecticis, resolutis, tremulis, convulsis, vertiginosis et veteriosis, tum cardiacis et cordis palpitatione detentis, mirificam quoque opem fert ægre parturientibus et a venenatis animalibus demorsis. Aqua vero ex his floribus hoc modo commode destillabis: Rc. florum lilii convallii recentium libram s. vel lb. unam (alii, ut efficacior fiat aqua hæc, addunt flores lavendulæ et roris marini, cardamomum, caryophyllos, cinnamomum et crocum); ponantur in vini optimi mensuram 1 vel duas; stent in infusione per dies 10 vel ultra, sed bene clausa; deinde vitreis organis secundum artem aquam elcito, quam diligenter serva. Hæc aqua ad unc. iij vel jv cum conserva borraginis, melissæ, caryophyllorum hortensium et anthos, quantum satis est, exhibita prænominatis affectibus mirum in modum opitulatur.

Lilium inter spinas vide Caprifolium.

Linaria vide Herba urinalis.

LINUM⁵⁾ calidum est primo ordine.

Semen in usum venit medicum. Omnem inflammationem compescit, omnem duritiem emollit omniaque apostemata maturat cum melle, oleo et aqua vel lacte decoctum atque ad emplastri mollis formam redactum. Cum lixivio coctum parotidas duritiesque inveteratas discutit et cum sero lactis vel aqua, raparum ambustis præclare confert cum linteolo impositum, nam cito et feliciter curat. Semen lini super carbonem positum et fumus ejus per nares attractus sistit catarrhum, per vulvam immissus suffocationem matricis tollit. Oleum lini calefaciendi et emolliendi vim habet, ob id uteri duritiem et reliquarum partium scirrhus præclare emollit, prodest etiam

¹⁾ GESN., FUCHS, et al. *Lilium candidum* L.

²⁾ Vide Hemerocallis, quæ est synonymon sec. FRANCK. Spec.

³⁾ (TAB.) *Lilium Martagon*. L. — Syn. *Martagon* MATTH. et al.

⁴⁾ Complur. patr. *Convallaria majalis* L.

⁵⁾ Diosc. et complur. patr. *Linum usitatissimum* L.

nervorum contusionibus et convulsionibus, per clysterium intestinorum erosionibus et colicis doloribus utiliter infunditur, magno quoque auxilio intrinsecus potandum exhibetur nephriticis et pleuriticis. Inter remedia pleuritica, ait doctissimus GERNERUS, nil melius reperi oleo lini ad unc. j s. vel amplius calide cum cerevisia epoto, quod anhelitum mox faciliat et alvum probe laxat. Ambustis quoque illitum (prius tamen aqua nymphaeae vel rosarum aliquoties ablut, . . ut magis refrigerat) praecclare auxiliatur. Aqua e floribus lini caeruleis exstillata ophthalmica est, nam oculorum naevos, maculas et nubeculas feliciter abstergit et consumit; ad variolas et morbillos ad cutem propellenda quoque utiliter potatur.

LINGUA CERVINA ¹⁾ astringentem et resiccantem facultatem habet.

Unde ad dysenterias et alvi profluvia plurimum valet pota. DIOSCORIDES folia in vino decocta serpentium morsibus adversari scribit. Ad lienis affectus quoque mirifice commendatur, quemadmodum experientia docuit, cujus obstruxiones tollit, duritiem et tumorem vinuit. Aqua ejus stillatitia praedicatur ad cordis passionem, ad animi deliquium et singultum. Ad pestiferas quoque febres curandas insignis est, quod plurimis factis periculis compertum est, ait JOHANNES A PORTA.

LINGUA SERPENTINA ²⁾ frigida est primo ordine et sicca secundo.

Vulneraria est planta recentibus vulneribus glutinandis aptissima, nam in iis curandis, ajunt BAPTISTA SARDONIJUS et PARACELSUS, mirabiliter operatur. Folia recentia tusa et vulneribus imposita mirifice glutinant. Idem facit succus illius, radiis solaribus per aliquot dies, donec depuretur, expositus; hoc succo si vulnera abluuntur, maxime glutinantur. In hanc rem quoque chirurgi oleum ex ophioglosso parant, foliis cum oleo rosarum vel olivarum ad solem aliquamdiu maceratis insolisque, quod non solum recentia vulnera, sed etiam ulcera vetera sanat. Alii addunt huic oleo resinam abiegnam vel lariceam atque ita insolant. Si hoc oleum vis facere magis compositum et efficax, adde succum radicis consolidae majoris et humbricos terrestres stentque simul in maceratione et insolatione, sicut dictum est, tunc etiam nervos abscissos glutinat mirifice.

LITHOSPERMUM ³⁾.

Semen lithospermi calidum et siccum est ordine 2:do. Cum vino albo potum caleulos comminuit, urinas pellit stranguriamque discutit. Datur quoque magno cum fructu aegre parturientibus ad drachm. j vel ij ex lacte muliebri vel aqua alia appropriata.

Lithospermum arvense vide *Anchusa arvensis* minor.

LOLIUM ⁴⁾ calidum est ordine tertio, siccum 2:do.

Semen lolii cum fimo columbino, caprino, bubulo et semine lini coctum in lixivio vel vino strumas discutit et resolvit, quin etiam cetera apostemata duriora

¹⁾ LON. et al. *Scolopendrium officinarum* Sw. — Syn. Phyllitis DIOSC., MATTH. et al.

²⁾ CÆS., CAST. *Ophioglossum vulgatum* L. — Syn. Ophioglossum Compl. patr.

³⁾ CORD. in DIOSC., FUCHS, et al. *Lithospermum officinale* L. — Syn. Milium solis TRAG.

⁴⁾ DIOSC. et compl. patr. *Lolium temulentum* L.

concoctu difficilia emollit, maturat et tandem rumpit. Farina seminis in aceto cum sale et sulphure vivo cocta et illita feras serpigines et lepras tollit. Eadem farina intrinsecus sumpta cum vino vel aqua portulacæ sive graminis lumbricos ventris expellit.

LONGCHITIS ¹⁾ astringendi vim habet.

Folia ejus recentia tusa vulneribus glutinandis utiliter adhibentur eorumque inflammationes prohibent, sicca vero folia cum aceto decocta et pota lienem induratum absumunt, teste DIOSCORIDE.

LOTUS URBANA ²⁾ temperatam habet naturam.

Cum ficu, malvæ semine et radice liquiritiæ in aqua hordei vel mulsa decocta et pota valet contra pleuritidem et peripneumoniam, dolores lenit, apostemata interiora pectoris, renum et vesicæ maturat, emollit, rumpit et abstergit. Extrinsecus usurpata in fœtu, oculorum inflammationes et durities mollit, tum uteri, cordis, renum, vesicæ et testium, in lacte cum semine lini et fœnu græci cocta atque imposita. Succus cum melle rosatio coctus vel saccharo cand. rosato oculorum argemata, nubeulas ac ceteras caligines discutit immixtus.

LOTUS SYLVESTRIS ³⁾ vim quoque emolliendi maturandique habet.

Ideoque predictis affectibus cum loto urbana utiliter accommodatur.

LUNARIA MINOR ⁴⁾.

Vulneraria est planta, refrigerantem et resiccantem facultatem obtinens cum astrictione nonnulla, lingue serpentinæ quoad vires simillima est.

In vino rubello decocta et pota vulnera glutinat, fracturas sanat, quod quoque præstat extrinsecus imposita. Tota planta in pulverem redacta et cum vino austero continuatis vicibus usurpata puerorum enterocelas et dysenterias curat, quin etiam superfluos menses sive albos sive rubros efficaciter sistit et compescit.

LUPINUS ⁵⁾ excalefacit, siccatur, abstergit, resolvit, mundificat et aperit.

Farina lupini cum melle . . . vel cum ruta in aqua mulsa decocta ventris animalia necat et expellit; idem præstat cum absinthio, ruta et mentha ventri exterius imposita. Lienem et hepar cum ruta et pipere deobstruit, urinam movet, menses et foetum mortuum pellit cum myrrha et melle pota vel per vulvum immissa. Ulcera maligna, quæ cacoethæ vocantur, psoras, gangrænas; cutis maculas, livores, pustulas, vitiliginis valide extergit cum melle et lixivio illita. Quin etiam ulcera in capite manantia, putrida et sordida, ut achoras, mundificat, purgat et sanat, in aqua pluviali vel decoctionis pisorum cocta; qua decoctione si capitis ulcera aliquoties

¹⁾ DIOSC., MATTH. et al. ex p. *Aspidium Lonchitis* Sw.

²⁾ MATTH. *Melilotus officinalis* (L.) collect.

³⁾ MATTH. *Melilotus cærulea* (L.). — Nomen Loti silvestris FRANK., si MATTH. sequi non vis, vix ad certam plantam referre poteris.

⁴⁾ MATTH., GESN. et alior. *Botrychium Lunaria* Sw.

⁵⁾ CORD. in DIOSC., MATTH. et al. *Lupinus albus* L.

calide abluantur, feliciter sanantur. Ceterum in oxymellite vel aceto et melle decocta atque cataplasmatibus instar supposita omnis generis tumores duros, frigidos, strumas, naphas (?), scrophulasque resolvit, discutit atque consumit; *Valentius* (?) autem ait (o *valentius* autem agit?), si ei addatur finus columbinus et caprinus.

LUPULUS SALICTARIUS¹⁾ calidus et siccus est ordine 1:mo, aperit et detergit.

Lienem et hepar expurgat ac ab obstruxionibus liberat, menses movet, icterum, scabiem et gallicam luem sanat, datur quoque utiliter contra febres diurnas ab humoris biliosi infarctu provenientes. Semen semidrachm. vel drachm. pondere potum ventris animalia necat, menses et urinam movet.

LUTEOLA²⁾.

Præstat ad ea omnia, ad quæ lupulum valere diximus.

LYCHNIS ARVENSIS³⁾.

Farina seminis lentigines et ceteras cutis fœditates delet cum melle excepta et illita, menses et urinam provocat ac lumbricos ventris exterminat. Radix sub lingua detenta narium hæmorrhagiam sistit, teste KEMPMANNO. Suffimigium ex semine paratum pellit serpentes et alios venenatos vermes.

LYCHNIS VISCOSA⁴⁾.

Vires habet caryophylli silvestris similes.

LYCOPODIUM⁵⁾.

Præstat tota planta ad calculosos affectus, nam si vino calido incoquatur, eo epoto renum calculi franguntur pellunturque certissimo experimento, ait clariss. MATTHIOLUS. Idem affirmant HEIRIUS, LONICERUS, TRAGUS et CASTOR DURANDUS; insignem namque ei vim attribuant urinam remorantem eiendi calculumque minuendi atque expellendi.

LYSIMACHIA LUTEA⁶⁾ refrigerat et adstringit ordine 2:do.

Decoctum ejus vel succus epotus cum vino rubello dysenteriam sanat et mensium abundantiam cohibet, sanguinis quoque reiectiones supprimit tali modo sumptus. Herba recens trita et emplastri modo fronti vel naribus illita sive imposita erumpentem e naribus sanguinem compescit. *Lysimachia* suffita acerrimum nidorem reddit, qui serpentes fugat et muscas ac culices necat.

¹⁾ GESN., FUCHS., LOB. et al. *Humulus Lupulus* L.

²⁾ LOB. *Reseda Luteola* L.

³⁾ TAB. *Agrostemma Githago* L. — Syn. *Pseudomelanthium* MATTH., LOB. et al.

⁴⁾ EYST., BAUH. ex p. *Lychnis Viscaria* L. (?), ut etiam sec. nomen suec. in FRANCK. Spec. concludi potest, sed synonym. *Superba* ad *Dianthus superbum* L. (et aff.) pertinet. Hic, ut videtur, confusio quædam auctoris.

⁵⁾ TAB. *Lycopodium clavatum* L. — Syn. *Muscus terrestris* MATTH. et al.

⁶⁾ TRAG., FUCHS., LOB. et al. *Lysimachia vulgaris* L. — Syn. *Salicaria* GESN.

M. litora.

MACULATA ¹⁾ vim refrigerandi et astringendi habet.

Ideoque vires cum *lysimachia lutea* pares habet succus ejus copiosus. Imprimis vero hoc mirabile est in hac herba, si alias verum quod refert divinus *BATTIUS*, professor medicinae *Rostochiensis*, in sua epistola ad *HENRICUM SMETIUM* perscripta, ejus verba inde excerpta hic placet subnectere. »Multos incurabiles morbos ab incantamentis ortos hæc herba ad miraculum sustulit, ejus rei testes habeo plurimos, secretum te celare nolo: herbam ipsam recentem contra fluminis ductum lavo, lotam aliis herbis, ne agnoscat, misceo ac in sacculo ad locum affectum impono vel in lavaero calido affectam partem ea foveri jubeo; hinc herbam defodies in terram, ut putrescat; ubi nempe putruerit, morbus sublatus est.» Hæc *BATTIUS*.

Magistrantia vide *Imperatoria*.

Majorana vide *Amaræus*.

MALVA ²⁾ humida et glutinosa est, leniter digerit et emollit, moderato et tepido calore prædita.

Decoctum malvæ exterius administratum uteri duritiem mollit . . . erosionibus intestinorum, uteri et sedis prodest, clystere cum semine lini infusum aut fotu admotum. Intrinsecus vero sumptum alvum laxat et emollit, renum et vesicæ inflammationes sedat, stranguriam curat et partum difficilem faciliorem reddit. Idem facit succus ejus cum vino vel juscule ad uncias 6 haustus. Imponuntur quoque folia malvæ recentia utiliter, prius leviter trita, sacris ignibus et ambustis cum farina tritici et albumine ovi; imprimis vero cum oleo mixta ictibus vesparum et apum efficaciter imponuntur, teste *DIOSCORIDE*.

MALVA HORTENSIS ³⁾.

Convenit viribus cum malva vulgari et ad ea omnia, de quibus ibi dictum, efficax est.

MANDRAGORA ⁴⁾ refrigerat ordine tertio (alio nomine vocatur *circæium*).

Tota planta narcotica et soporifera est, imprimis ejus radix. Vinum, in quo radix fuit infusa, valet in pervigiliis et doloribus, somnum nempe altum inducit et sensum dolorificum stuporem partibus inducendo tollit. Alii radicem in vino ad tertias decoquant et jus defæcatum servant, ex quo cyathum unum vel alterum præbent iis, qui vel amburi vel secari debent; etenim tunc nullo dolore afficiuntur, sed veterno quodam pressi torpescunt. Radix cum pyrethro in aceto et aqua vel vino decocta dentium dolorem tollit; ignibus quoque sacris et herpetibus ex aceto trita et illita medetur, et in aqua vel vino decocta atque cum polenta cataplasmatibus instar imposita articulorum dolores lenit et durities omnes emollit ac discutit. Poma

¹⁾ Ut videtur, *FRANCK. Polygonum Persicaria* L. (& *P. lapatifolium* L.) sec. *Linn. Lapp.*, quod cum citatione ad *BATTIUM* optimè quadrat. — *Syn. Plumbago* *PLIN.*

²⁾ *MATTH. et al. Malva rotundifolia* L.

³⁾ *TRAG., FUCHS., DOD. et al. Alcea rosea* L.

⁴⁾ *Diosc. et complur. patr. Mandragora officinarum* L. (collect.).

mandragoræ solo olfactu soporem adferunt, in manu gestata vel in hypocausto, in quo continuo versatur, locata, quod LEVINUS LEMNIUS, propria experientia edoctus, his verbis testatur. »Cum æstivis mensibus semel atque iterum in musæo meo fructum hujus stirpis negligenter collocassem, ita somnolentus sum effectus, ut ægre sopor executi possim; cum autem obluctarer somnolentiæ illamque excutere conarer, ægre id obtinui nec rationem tanti veteri inire potui. Tandem cum versum dinovissem oculos, obtulit a tergo se pomum mandragoræ, quo amoto atque in alium locum translato factus sum alacrior atque torporem depulsi omnemque oseitantiam discussi.»

MARRUBIUM ALBUM ¹⁾ calidum est ordine 2:do, siccum 3:tio.

Decoctum marrubii in vino cum melle datur utiliter jecinorosis, spleneticis, auriginosis et aqua intercute laborantibus. Nam efficaciter epar et splenem ab obstruptione liberat, thoracem quoque valide expurgat a crassa et viscida pituita atque a purulenta materia in pulmone contenta. Ob id utiliter exhibetur suspensio, tussientibus, asthmaticis et suppuratis decoctum ejus cum melle, semine feniculi, radice glycyrrhizæ et radice ireos; quin etiam menses et secundas valide educit. Succus marrubii auribus infusus vermes necat et aures purulentas abstergit. Idem succus cum vino potus lumbricos ventris necat, quod similiter præstat marrubii pulvis cum melle et vino haustus. Folia marrubii recentia cum axungia veteri et pauco sale tusa canum rabidorum morsus persanat et mammarum tumores omnemque duritiem imposita mire resolvunt et eurant.

Marrubium nigrum vide Ballote.

Martagon vide *Lilium sarracenicum*.

MATRICARIA ²⁾ calida et sicca est ordine tertio.

Decoctum ex matricaria paratum cum vino et saccharo dulcoratum, omnibus uteri ac matricis affectibus frigidis, quos flatus aut pituosos humor excitaverit, peculiariter auxiliatur. Menses, item secundas et urinam ducit. Asthmaticos, melancholicos et calculosos juvat. Febrem quoque tertianam et quartanam cum vino vel cerevisia ante accessionem sumpta fugat, flatus dissipat et ventris tormina sedat. Succus epotus per se vel cum vino vel lacte bubalo ventris tineas perimit atque expellit. Idem præstat ipsius decoctum ex aceto vel cerevisia haustum. Ad vulvæ obstruptionem, duritiem, tumorem et uteri strangulatum optime quoque prodest decoctum ex ea paratum atque in desessionibus vel lavacris usurpatum.

MECHOACANNA ALBA ³⁾.

Est herba peregrina sive exotica. Radix ejus purgandi vim obtinet moderatam, purgat nempe sine violentia primo intestina, postea proprietate quadam speciali ad se aquositates ex visceribus attrahit easque lenit et educit et, quod in ea

¹⁾ *Marrubium* Compl. patr. *Marrubium vulgare* L. — Syn. *Prasion* Diosc.

²⁾ TRAG., DOB. et al. *Pyrethrum Parthenium* (L.). — Syn. *Parthenium* CORB. in Diosc., MATTH. et al.

³⁾ Tempore auctoris nomen recens plantæ ignotæ. Cfr. BAUH., MONARD.; FLÜCK.-HANE. Pharmacogr. *Ipomœa Jalapa* PURSH.

laudabile est, post se astrixionem quandam relinquit, qua intestina corroborantur et alvus constringitur. Ob id tam pueris quam gravidis absque ulla noxa exhiberi potest, præcipue iis, qui rhabarbaro uti non possunt, quandoquidem radix hæc insipida est, ita ut ægri imo etiam pueri illam facillime sumere possint. In pulverem redacta exhibetur adultioribus et robustioribus ad drachm. j vel dr. j s. Qui volunt possunt addere tria vel 4 grana diagridii stimuli loco. Pueris vero scrupulum unum vel drachma dimidia, prout ætas et vires requirunt. Exhibenda autem est cum jusculo carnis recentis (non cum vino) vel cum decocto prunorum et foliorum senæ.

Mechoacanna nigra vide Gealapium.

Matrisylea major vide Caprifolium.

Matrisylea minor vide Asperula odorata.

MELANCTIUM SATIVUM ¹⁾ calidum et siccum est ordine tertio.

Semen ejus calefacit, exsiccet, incidit et extenuat. Cum cerevisia vel vino potum spirandi difficultatem tollit, tormina ventris sedat, flatus discutit, lumbricos ventris expellit, urinam atque menses evocat. Decoctio nigellæ cum aceto facta et per nares attracta oppilationes narium fortiter aperit, quod sæpius expertum est. Destillationes quoque capitis, velut catarrhum et coryzam; egregie siccet, prius frictum tusumque, in linteolo positum atque assidue olfactum. Radix masticata et in nares immissa hæmorrhagiam narium sistit.

Melissa vide Apiastrum.

Melilotus albus vide Lotus urbanus.

Melilotus campestris vide Lotus silvestris.

MELO ²⁾ refrigerat et humectat ordine secundo.

Semini ejus præcipua vis est, illud si integre cum corticibus in jusculo refrigerante coquitur, modice siccet, incidit et abstergit ac proprie jecur ac renes expurgat urinasque ciet. Quod vero a corticibus expurgatum fuerit, tritum aquaque hordei exceptum, ut fiat instar lactei cremoris, sanguinis et urinæ ardores lenit, inflammationes renum atque vesicæ tollit.

MENTHA ³⁾ calida et sicca est tertio ordine.

Stomacho imprimis utilis est, quem mire confortat, appetitum excitat, concoctionem ciborum juvat, singultus, vomitiones choleramque sedat, humores crassos frigidosque resolvit, flatus discutit atque tormina ventris compescit. Feminarum fluxiones albas præclare sistit, compertum nempe aliquoties est, fluorem muliebrem hujus unius menthæ frequenti usu suppressum esse. Mammæ densas et lacte turgentes compescit, nam non sinit lac conerescere in mamillis, etsiamsi sicca imponatur; est experimentum muliercularum. Contra morsum canum rabidorum cum sale contusa plurimum valet imposita. Succus ejus ex aceto potus sanguinis vomitiones sistit et ventris animalia necat, id quod etiam pulvis ejus præstat drachm. pondere haustus. — Similem habet vim planta sequens: *mentha crispa* ⁴⁾.

¹⁾ MATTH., DOD. et al. *Nigella sativa* L. — Syn. *Nigella* Diosc. et al.

²⁾ TRAG., TAB. et al. *Cucumis Melo* L.

³⁾ MATTH. ex p., CAM. ep. *Mentha viridis* L.

⁴⁾ . . . *Mentha crispa* L. (?).

MENTHA SARRACENICA ¹⁾).

Uteri affectibus frigidis mirifice subvenit, jecur refrigeratum excalefacit, ventriculum roborat, caput et cor confortat, flatus dissipat, obstruxiones vasorum expedit, asthmaticos juvat, urinam et menses movet cum vino decocta et pota. Succus cum aceto potus lumbricos ventris enecat, vermiculosas aures instillatus sanat et facile aliquoties illitus foedas cicatrices, lentigines, albos et ceteras cutis fœditates abstergit. — Eandem vim possident *mentha aquatica* ²⁾ et *mentha silvestris* ³⁾.

MENTHASTRUM ARVENSE ⁴⁾).

Ea omnia efficaciter præstare potest, quæ ceteræ supra dictæ species.

Mentha jeline vide Gattaria.

MERCURIALIS ⁵⁾).

Vim purgandi habet, ideo sæpissime a medicis in clysteriis cum malva et sale adhibetur ad alvum laxandum. Cum jure pulli decocta et pota bilem aquamque expurgat et menses atque secundas expellit. Succus ejus verrucis illitus eas omnes delet.

MEUM ⁶⁾ excalefacit ordine 3:tio et siccatur 2:do.

Uteri vitii frigidis imprimis succurrit radix cum vino decocta et pota, tormina ventris et uteri sedat, flatus dissipat, tussim inveteratam sanat atque menses et urinam provocat.

MILIUM ⁷⁾ refrigerat ordine primo et siccatur 2:do.

Confert cœliacis, hentericis et dysentericis puls ejus devorata, nam alvum sistit. Milium calefactum et sacculo inclusum, additis chamomillæ floribus, sale, fure, seminibus fœniculi et anisi, atque ventri calide impositum tormina ventris sedat flatusque dissipat; capiti vero administratum omnem humorem superfluum e capite et reliquis partibus sua exsiccante vi exhaurit et absorbit.

Milium solis vide Lithospermum.

MILLEFOLIUM VULGARE ⁸⁾ astringentem habet facultatem validam cum caliditate moderate mixtam.

Est herba eximii usus ad ulcera vetera, imprimis recentia vulnera glutinanda, nam non solum ea protinus consolidat, sed etiam ab impendente inflammatione vindicat sive recens sive imposita. Rustici germani in hanc rem folia millefolii re-

¹⁾ CORD. in Diosc., LON. et al. *Tanacetum Balsamita* L. Certe sec. synon. in FRANCK. Spec. ed. I & II, sed synonymon: *Salvia romana* alibi non vidi.

²⁾ LON. *Mentha aquatica* L. De hac et sequente cfr. FRIES., Bot. Uttl.

³⁾ (LON.) *Mentha aquatica: subspicata* sec. FRIES.

⁴⁾ FRANCK. (BRUNF.) *Mentha arvensis* L.

⁵⁾ CORD., MATTH. et al. *Mercurialis perennis* L.

⁶⁾ Diosc. et complur. patr. *Meum athamanticum* Jacq.

⁷⁾ Diosc. et patr. omn. (ex p.) *Panicum miliaceum* L.

⁸⁾ TRAG., GESN. *Achillea Millefolium* L. — Syn. Stratiotes ex p. Diosc. et al.

centia cum lardo vel axungia contundunt et in emplastri formam redigunt, quo vulnera carnea ad ipsa etiam ossa penetrantia feliciter percurant. Hanc rusticorum quoque experientiam suo calculo etiam approbat PLINIUS, hunc in modum scribens: »millefolio cum axungia contrito bonum nervos vomere abscissos solidare». Decoctum ex millefolio cum vino paratum vulnera glutinat, fluxus hæmorrhoidum abscindit, alvum stringit, lumbricos et sanguinem concretum pellit, dysenteriam quoque, gonorrhœam et alba uteri profluvia efficaciter compescit. Idem præstat foliorum et florum farina cum lacte vaccino drachm. pondere pota. Et si illi addatur aliquid de bolo armeno vel corallio rubro etiam sanguinis mictum sistit et vasa in renibus vel alibi locorum rupta vel excisa glutinat. Succus millefolii bibitus sanguinis rejectiones cohibet per se vel cum aqua consolidæ majoris sumptus; dysentericis quoque utiliter succus infunditur per sedem cum decocto hujus herbæ ex lacte parato. Contra pestem, febrem malignam et continuam præstans est candida millefolii umbella in aquis cardui benedicti, scabiosæ et acetosæ decocta et pota vel aqua florum ejus stillatitia ad unc. jv, v vel vj hausta. Ad pestiferos bubones cliciendos etiam insigniter valet millefolium; cum sale communi contusum et cataplasomatis instar appositum bubonum eruptiones vehementer adjuvat.

Millegrana vide *Herniola*.

Millemorbia vide *Castrangula*.

Mium vide *Apium* aquatile *tenuifolium*.

MONOPHYLLON ¹⁾.

Commendant recentiores universam plantam ad vulnera, imprimis vero radicem ejus prædicant contra pestem, cum vino et aceto drachm. pondere haustam.

Morsus gallinæ vide *Alsine*.

MORSUS DIABOLI ²⁾ calido siccoque temperamento est præditus 2:do gradu.

Universæ plantæ decoctum ex vino pestem mirifice pellit; carbunculos pestiferos absumit et rumpit etiam extrinsecus cum sale tusa atque imposita. Pectoris vitii omnibus a frigida causa natis opitulatur, sanguinem concretum dissolvit et per urinam vel sudorem efficaciter expellit. Succus cum vino et aceto potus ad prænominatos quoque affectus valde commendatur. Imprimis succum cum aqua vel decocto consolidæ majoris per novem continuos dies haustum recentiores ad hernias puerorum singulariter commendant.

Muscus terrestris vide *Lycopodium*.

MUSCUS ERECTUS ³⁾.

Qui experientiam hujus plantæ habent, dicunt eam sursum et deorsum vehementer purgare. Ad lumbricos quoque necandos et exterminandos præclare confert;

¹⁾ LOB. et al. *Majanthemum Convallaria* Wigg. — Syn. *Unifolium* DOD., TAB. et aliorum.

²⁾ GESN., LON., TAB. et al. *Succisa pratensis* Mch. — Syn. *Succisa* MATTH. et al.

³⁾ BAUH. ex p., FRANK. ips. Vix potest aliud esse quam *Lycopodium Selago* L. Raro apud patres invenitur. Cfr. MERAT, Dict. mat. med.

ideo forsā, nempe ab effectu, a viro quodam docto, ut reor, huic herbæ id nomen primitus inditum est, quod in nostra lingua vocitetur *lumbrik* ¹⁾.

Reliqua muscorum genera, quæ sequuntur ²⁾, astringendi et exsiccandi facultatem habent et ad sanguinis fluxorem compescendum utilissima esse censentur.

Muscus corallinus vide Corallina.

MYAGRUM ³⁾.

Vires habet lini pæne similes, ideoque ubi emolliendi doloresque sedandi necessitas urget, imprimis . . . oleum e semine expressum, per quod utilissimum est.

Myrrhis vide Cicutaria.

Myosotis vide Auricula muris minor.

N litera.

NAPELLUS ⁴⁾ excalefacit et siccatur ordine quarto.

Venenata est planta ideoque ab ejus usu prorsus est abstinendum, nam adeo perniciosus est radix, ut manu aliquandiu retenta, quousque concalescat, tenentem perimat.

NAPUS ⁵⁾.

Semen napi in usum medicum venit, excalefacit, siccatur, aperit, incidit et digerit. Semen cum decocto ficuum et radicis liquiritiæ sumptum ad drachm. semis morbillos et variolas ad cutis superficiem efficaciter propellit et morbi cacoëthian vincit. Ad venena quoque valde efficax est, quare antidotis utiliter permiscetur. Ventris animalia necat, urinam provocat et regium morbum drachm. pondere cum decocto marrubii vel aqua ejus stillatitia sumptum curat.

NARCISSUS ⁶⁾.

Radix in aceto decocta et pota vomitiones ciet. Trita ex melle et extrinsecus imposita diuturnos articulorum dolores sanat et corpori infixæ cum erui vel lolii farina ac melle mixta extrahit.

NARDUS CELTICA ⁷⁾ excalefacit ordine primo, siccatur 2:do.

Stomachum roborat, jecoris et lienis obstruxiones reserat, urinam et menses provocat, venenatos ictus sanat ex vino albo decocta et pota.

¹⁾ Ex hac derivatione (falsa: cfr. FRIESIUM in Bot. Utl.) intelligitur notitia unica therapeutica in FRANCK. Spec. ed. II. ad Museum erectum apposita.

²⁾ Hæc sunt sec. Spec. ed. I. muscus ursinus, marinus et albus, quorum synonymia mihi restat dubia. — *M. ursinus* nonne Polytrichum commune? — *M. marinus* ad varias algarum species refertur. Cfr. TAB. — *M. albus* nonne Sphagnum?

³⁾ *M. silvestre* BAUH. (& foetidum BAUH.) *Camelina silvestris* Wallr. (& C. foetida Fr. sec. nomina suecana). Confer Sesamum.

⁴⁾ MATTH., DOD. et al. *Aconitum Napellus* L.

⁵⁾ Complur. patrum. *Brassica Napus* L. forma sativa.

⁶⁾ Diosc. IV, 158. Cfr. SPRENG. *Narcissus poeticus* L. certe sec. vires.

⁷⁾ Diosc. et complur. patr. *Valeriana celtica* L. et *V. Salimca* All.

NARDUS INDICA ¹⁾ calida ordine primo, sicca secundo.

In vino decocta et pota caput et stomachum confortat, concoctionem juvat, flatus et ventris tormina sedat, ictericos, spleneticos et epaticos sanat, menses et urinam provocat. In summa: utilissima herba est, quæ totam naturam humanam ejusque partes principes tuetur, roborat et conservat, ad omnem intemperiem frigidam demendam. In lixivio decocta vel macerata, hæc si caput aliquoties calide lavetur, cerebrum calefacit et siccatur, memoriam confortat, ingenium acuit, vertiginem et omnem capitis imbecillitatem ex frigidityte natam tollit, quin etiam capillorum defluvium prohibet et eos deciduos valide regenerat. Oleum spicæ cum vino haustum ad 5 vel 6 guttas ventris lumbricos mirifice necat et expellit, sed pro renato si opus, potio hæc est repetenda, donec omnes eliminantur.

NARDUS ITALICA ²⁾ et NARDUS MONTANA ³⁾.

Hisdem cum prædictis spicis gaudent viribus, ita ut nihil peculiare de his seorsim restet dicendum.

NASTURTIUM HORTENSE ⁴⁾ calefacit et siccatur ordine quarto.

Semen potissimum in usum venit medicum, attenuat, aperit, incidit, provocat, extenuat et resolvit. Semen ex aceto cum melle potum lumbricos ejicit, lienem extenuat et imminuit, urinam et menses pellit, calculos rumpit et dissolvit; ex alto delapsis sive præcipitatis confert, nam sanguinem coagulatum resolvit et, ne alicubi in corpore coaguletur, præcavet; sudorem etiam commovet, sternutamenta ciet, ut recentiorum experientia compertum est. Imprimis vero ad grave illud malum, quod scorbutum appellant, valde efficax est, nec minor est hujus, quam vel cochleariæ vel nasturtii aquatici (de quibus supra), in hoc morbo vis et facultas.

Nasturtium hybernium vide Barbarea.

Nasturtium aquaticum vide Flos Cuculi.

NASTURTIUM AGRESTE ⁵⁾.

Vires habet nasturtiis ceteris pares, calefacit et siccatur ordine quarto.

Bilem et pituitam per interna purgat, menses et urinam movet, sternutamenta ciet, sanguinem concretum deducit, lumbricos ejicit, et per sedem cum clystere injectum ischiaticis prodest.

Nepeta vide Gattaria.

¹⁾ Diosc. et patrum. *Nardostachys Jatamansi* DC.

²⁾ MATTH., LOB. *Lavandula Spica* Chaix. (*L. latifolia* Ehrh.).

³⁾ Diosc., MATTH. et alior. *Valeriana tuberosa* L.

⁴⁾ Nasturtium l. N. hortense Diosc. et compl. patrum. *Lepidium sativum* L.

⁵⁾ FRANCK. *Thlaspi arvense* L. sec. nomina succ. auctoris. — Syn. *Thlaspi* ex p. apud patres, MATTH. et al.

NICOTIANA ¹⁾).

De hujus plantæ natali solo, temperamento et nobilissimis virtutibus alibi locorum ²⁾ copiose egi ideoque nunc paucis. Calida et sicca est in secundo gradu, itaque calefacit, resolvit, mundificat et modice astringit. Prodest multum humidis naturis seu temperamentis, ut iis, qui in locis palustribus habitant, sicut nautis, piscatoribus et aliis, qui perpetuo circa aquas versantur. Temperamentis calidis et siccis et in calida et in sicca regione habitantibus non ita convenit, sicut nec illis, qui vinum continue bibunt vel vinum adustum affatim hauriunt; plurimum nempe hi suam naturam lædunt, quum cum tabaco vinum adustum potant. Folia nicotianæ sicca in vino per noctem infusa; hoc vinum epotum alvum purgat et vomitum facit, quin etiam ventris animalia expellit. Confert etiam pectoris vitiis, tussi veteri, asthmatis et similibus morbis ex frigido humore ortis, cum ceteris pectoralibus herbis et saccharo in aqua decocta et pota. Defluxionibus capitis frigidis, catarrhosis, asthmaticis, tus-sientibus, empyematicis et dentium dolore a frigida causa laborantibus multum prodest fumus tabaci vulgari modo haustus, præmissis tamen purgationibus variis. Ad prædictos autem affectus tollendos imprimis utilissimum est tabacum Verinense vel Virgineum ¹⁾, quod optimum. Pulvis inspersus ulcera maligna antiqua et putrida, etiam jumentis, purgat, emundat et tandem conglutinat. Per nares attractus etiam sternutamenta ciet. Qui plenior hujus plantæ descriptionem desiderat, consulere potest MONARDEM, CAROLUM CLUSIUM, DODONÆUM et alios etc.

Nigella vide *Melanchium sativum*.

Noli me tangere vide *Lathyrus*.

Nummularia vide *Hirudinaria*.

NUX VOMICA ³⁾).

Ab effectu ita dicta est. Nam ad drachm. sem. pota vomitionem, et pituitosam, concitat. Majore pondere sumpta necat homines, lupos, canes, feles et vulpes etc.

NYMPHÆA ALBA ⁴⁾ refrigerat et desiccat quarto.

Radix hujus in vino rubro vel aqua plantaginis decocta et pota efficaci remedio albos menses sistit ægrasque fœminas restituit, quæ de auxilio desperarunt. Pari modo cum suo semine usurpata dysenterias, veneris insomnia et gonorrhœam antiquam compescit. Idem præstant folia recentia, quæ renibus admota quoque seminis profluvium sistunt. Flos ejus refrigerat et humectat in aqua fontana per noctem maceratus vel decoctus (?), capitis ex bile dolorem lenit, somnum conciliat omnemque ardorem exstinguit. Parant pharmacopœe ex hisce floribus syrupum quendam, cujus usus est in febribus acutis et ardentibus, nam sanguinis et hepatis calcificationes bilisque flavæ fervorem valide exstinguit. Oleum ex floribus per insolatio-

¹⁾ LON. et al. *Nicotiana Tabacum* L.; — certe, quod ad tabacum Virgineum citatum attinet. — Syn. *Tabacum* Monard.

²⁾ In disputatione auctoris: De præclaris herbæ Nicotianæ vel Tabaci virtutibus. Resp. J. HERNODIO 1633. Upsaliæ.

³⁾ CORD., TAB. et al. (quibus semina tantum, nec planta cognita). *Strychnos Nux vomica* L.

⁴⁾ (Diosc. ex p.) Compl. patr. *Nymphæa alba* L.

nem, ut artis est, paratum calidis partium intemperaturis illitum optime prodest. Renum et hepatis inflammationes sistit, somnum conciliat atque veneris lentiginem lumbis illitum compescit.

NYMPHÆA CITRINA ¹⁾ temperie et facultate convenit cum alba.

Radix et semen profluvia muliebria rubra et alba efficaciter sistunt, veneris insomnia cohibent et semen genitale exstinguunt. Si de hac radice fiant rotulae et diu detineantur in lixivio, ablutione facta cum hoc lixivio, capillos prolongat, multiplicat et firmat, quod saepius expertum est.

[O *litera*].

OCIMASTRUM ²⁾.

Semen illius in usum medicum venit. Confert morsibus viperarum ceterarumque ferarum tum potum, tum extrinsecus adhibitum. Ischiaticis quoque et mensium suppressione detentis benefacit cum melle, pipere et myrrha in vino sumptum.

Ocymum majus et minus vide Basilicum.

Oculus bovis vide Buphthalmum album.

Olsenichium vide Apium aquaticum tenuifolium.

Ononis vide Anonis.

Ophioglossum vide Lingua serpentina.

Ophris vide Bifolium.

ORIGANUM CRETICUM ³⁾ et VULGARE ⁴⁾ calidum et siccum est in tertio gradu.

Decoctum ex origano cum vino paratum confert tussientibus, suspiriosis, asthmaticis, hydropicis et regio morbo detentis. Urinam et menses evocat, tormina ventris sedat, ventositates et rugitus stomachi ex flatibus vel ex crudis, grossis ac indigestis humoribus ibidem natis tollit. Serpentum quoque morsibus feliciter medetur, imo contra omnia venena alexipharmacum est laudatissimum.

ORCHIS ⁵⁾.

Temperaturam calidam et humidam habet, sed recrementiam (?) et flatuosam quandam humiditatem possidet ideoque venerem languentem incitat. Radix succulenta et dura in lacte caprino decocta partim confert tardis et emaciatis et, si piper album vel caryophyllus aromaticus una coquatur, venerem stimulat. Condiuntur quoque in hanc rem radices ejus saccharo et in pharmacopoleis asservantur, qua phthisicis summopere prodesse insignemque vim stimulandi venerem habere credantur. Exstat quoque alia confectio quaedam in pharmacopoleis ex hac radice atque aliis preparata, diasatyrum dicta, praedictis affectibus, imprimis veneri torpidae ad miraculum dicata; dosis a drachm. ij ad dr. sem. cum vino malvatico.

Ornithogalum vide Bulbus esculentus flore albo et luteo.

Orobus vide Ervum.

¹⁾ (Diosc. ex p.) CORD. *Nuphar luteum* Sm.

²⁾ MATTH. et nonnull. al. *Melandrium pratense* Röhl.

³⁾ GESN. et nonnull. al. *Origanum creticum* L.

⁴⁾ MATTH. et al. *Origanum vulgare* L.

⁵⁾ Diosc. et patrum. *Ophrydearum* variae species.

ORIZA ¹⁾ refrigerat et siccatur ordine secundo.

Paullulum prius torrefacta et in lacte chalybeato decocta dysenterias et cetera alvi profluvia sanat. Idem praestat hoc decoctum per sedem subcalide infusum, fluxum nempe non solum compescit, sed etiam dolores intestinorum mulcet, sordes abluit, eorum exulcerationes glutinat.

Ophthalmica vide Ephragia.

Orvala vide Horminum sylvestre.

Ostruthium vide Imperatoria.

Osmunda vide Filix regalis.

Osyris vide Herba urinalis.

Oxalis vide Acetosa.

Oxylapathum vide Lapathum acutum.

Oryz vide Alleluia.

P litera.

PAEONIA ²⁾ ³⁾ calefacit et siccatur ordine secundo.

Duorum est generum, mas ²⁾ et foemina ³⁾. Praestantior tamen est mas foemina ad morbum comitalem pellendum. Radix in vino cocta et pota jecoris, renum et uteri obstruxiones tollit, imprimis vero cerebri vitiis accommodatissima est, nam mentis perturbationem sedat, nocturna ludibria atque etiam incubos dissipat, timores pavoresque discutit nec non morbo comitali efficaciter medetur non solum intus sumpta, sed etiam collo appensa, ut testatur GALENUS, lib. 6 simplicium medicamentorum, de quodam puero, cujus collo dum suspensa erat non patiebatur, ea vero subblata morbo rursus affligebatur.

Ut vero hac facultate pollere possit, justo tempore eam eruendam sive effodiendam gravissimi auctores censent, alii mense Julio sole existente in leone in meridie, die et hora solari decrescente luna aut potius nona, ut HERCULES SAXONIA vult; alii mense Aprili, sole in ariete et luna in opposito; alii sole in ariete et luna in sagittario. Quidam radicem effodiendam volunt in mense Aprili sole in ariete existente et luna plena ante ortum solis. Quidam denique excellendam censent decrescente luna ... est in prima facie tauri vel scorpionis.

Hanc radicem dictis temporibus collectam practicae multo valere scribunt contra epilepsiam, incubum, spasmum et paralysin solummodo e collo suspensam. Proferam in testimonium tantum FORESTUM (ut taceam FERNELIUM et alios), qui ita scribit l. 10 de morbis cerebri observ. 59. «Puerulus duorum mensium epilepsia continuo affligebatur, ita ut parentes me vocari jusserint; quem cum spectarem misere afflictum, ex Galeni testamento sacculum hunc ad formam quadratam collo suspendi, ut fureulam stomachi nudam attingeret. Recipe radicis paeoniae maris viridis collectae luna decrescente drachm. jv, seminis paeoniae maris nempe nigri drachm. j sem. Radice concisa ac semine contuso, haec in sacculum concludebam, bombace interjecta et sindone coopertum et intersutum ad collum cum filo rubro sericeo ad os ventriculi contingentem suspendi mandavi et ut ibidem suspensum ad aliquot dies permaneret, ita ut ex hac suspensione miraculi instar paroxysmi cessarint neque amplius reversi sint. Etiam ante hoc tempus et postea in aliis hujus suspensorii maximam esse vim

¹⁾ Diosc. et patrum. *Oryza sativa* L.

²⁾ P. mas Diosc., MATTH., CORD. et al. *Paeonia corallina* Retz.

³⁾ P. foemina Diosc., CORD., GESN. et al. *Paeonia officinalis* Retz.

et præclaram expertus sum: hæc FORESTUS. — Semina pæoniæ decrecente luna collecta etiam mirifice opitulantur prius trita et in cerevisia decocta ac pota. Sed monente LEMNIO semina pæoniæ nigra et orbicularia capienda sunt, nam angulosa et coccineo rubroque colore perfusa inefficacia sunt. Valent quoque ad nocturnas suppressiones, quas ephialtas vocant, item ad vulvæ strangulationes atque uteri dolores ex mulsa vel vino drachmæ pondere pota. Hinc inveterata illa muliereularum consuetudo, quæ ideo pæoniæ semina perforata et filo trajectory coralliorum modo infantibus et pueris collo circumligant, quod putent hoc pacto epilepsiam ab iis posse arceri.

PALMA CHRISTI ¹⁾.

Saporem et gustum ferme refert testiculum canis ideoque ejusdem facultatis esse censetur. Radix commendatur adversus quartanas febres inveteratas, etenim vim habet et per superiora et per inferiora purgandi. Nam refert MICULUS cap. de cur. quartanæ, bileosum quendam post 44:tam aut 45:tam accessionem a quartana fuisse liberatum, cum tantum ter hanc radicem cum vino ante accessionem sumpsisset. Dari potest a drachm. j ad dr. ij. Ad morbum articulare et hydropem valde efficax est. Succus e radice expressus atque cum saccharo ad dr. ij vel iij haustus potenter aquas hydropicorum evacuat. Semen cum vino dr. pondere potum epilepticos sanat idque occulta, ut dicunt, substantiæ proprietate. Aqua ejus stillatitia mire valet ad lentiginis, quas exerit illita.

Paludapium vide *Apium palustre*.

PANCRATIUM ²⁾ calidum et siccum est ordine tertio.

Summe incidit et resolvit. Pectus crassis et lentis humoribus infaretum expurgat, tussim veterem et asthma persanat, sanicem e pectore elicit, durities jecoris et lienis resolvit, quartanam et icterum sanat atque omnes obstruções viscerum valide expedit. In pharmacopoleis ex hac planta parata prostant oxymel simplex scilliticum, oxymel compositum et acetum scilliticum, quæ prænominatis affectibus, tum morbo comitiali utilissima sunt.

Panis porcinus vide *Arthanita*.

PAPAVER SATIVUM ³⁾ frigidum est ordine tertio.

Capita papaveris trita et cum polenta cataplasmaticis modo mixta inflammationibus et sacris ignibus imposita medentur, capitis ardores cum oleo rosatio et oculorum inflammationes cum ovi candido et croco mitigat. Valet hoc cataplasma quoque mirifice ad dolores podalicos (podagricos?) a calida defluxione ortos et natos, nam narcotica vi sua dolores omnes tollit impositum. Semen papaveris potum vel lac ex hoc semine cum aqua lactuæ paratum somnum conciliat et vigilias puerorum discu-

¹⁾ CORD. et al. *Orchis maculata* L., etiam sec. LINN. Lapp. — Syn. *Satyrion basilicum* ex p. GESN., DOD. et al.

²⁾ DIOSC., CLUS., DOD. et al. *Scilla maritima* L. — Syn. *Scijlla* (o *Scilla*) DIOSC., MATTH., CORD. et al.

³⁾ DIOSC., MATTH. et al. *Papaver somniferum* L.

tit, idem lac cum linteolo fronti alligatum dolores calidos capitis tollit et somnum provocat. Habent in pharmacopoleis syrupum papaveris simplicem et compositum, qui singulariter valent ad provocandum somnum, ad tussim calidam, siccam, catarrhum et phthisin. Datur pueris ab unc. sem. ad dr. vj cum unc. iij. aquæ lactuæ, grandioribus ab unc. j ad unc. j sem. cum unc. jv prædictæ aquæ.

PAPAVER ERRATICUM ¹⁾.

Eandem habet vim et efficaciam. Capita pap. erratici 5 vel 6 numero in vino vel aqua decocta potuique data somnum egregie conciliant. Flores in pulverem triti atque ad drachm. sem. vel j cum aqua hordei vel scabiosæ exhibiti mirifice valent adversus pleuritidem. Alii decoquunt flores in aqua communi vel aqua scabiosæ et cardui benedicti, addunt deinde syrupum hyssopi in causa frigida vel syrupum violaceum in causa calida; hanc potionem summopere commendat VALLERIOLA ad pleuritidem. Aqua florum stillatitia singulare specificumque remedium est ad peripneumoniam, pleuritidem ceterasque pulmonum inflammationes.

Papaver aquaticum vide *Nymphaea alba*.

Parietaria vera vide *Helxine*.

PARONYCHIA ²⁾ excalefacit et desiccat ordine tertio.

Ad unguium abscessus curandos, qui affectus græcis vocatur *παρωνυχία*, commendatissima est trita atque imposita. Valde quoque efficax est, teste MATTHIOLO, ad ciendas urinas et renum calculos frangendos pellendosque.

Parthenium vide *Matricaria*.

Pastinaca sativa latifolia vide *Elaphobosceum sativum*.

Pastinaca sativa tenuifolia vide *Carota*.

PASTINACA SILVESTRIS ³⁾.

Convenit viribus cum *pastinaca domestica* ⁴⁾, sed quia magis aperit et abstergit, ideoque valentius operatur

PEDICULARIS PRATENSIS ⁵⁾.

Extrinsecus ad fistulas et ulcera sinuosa utilis esse perhibetur in aceto et aqua decocta. Intrinsecus non ita commode usurpatur. Imprimis pecori et jumentis infesta est, quia in illis, quæ illam in pratis, ubi copiose provenit, depascuntur, magnam pediculorum copiam generat, unde pedicularia dicta.

¹⁾ MATTH., CORD. in DIOSC., GESN. et al. *Papaver Rhoeas* L.

²⁾ (LOB., CAM.) *Draba verna* L. clare atque evidenter sec. synonym. in FRANCK. Spec. ed. II, sed MATTH. in mscr. nostro citatus *Asplenium Rutam murariam* depingit, quare forsitan præferendum hoc loco. Cfr. *Adiantum*.

³⁾ CORD. in DIOSC., DOD. *Pastinaca sativa a* L. (silvestris).

⁴⁾ Vide sub *Elaphobosco sativo*.

⁵⁾ (LOB., BAUH.) *Pedicularis silvatica* L., etiam sec. LINN. Lapp. — Syn. *Ruta pedicularia* TAB.

PENTAPHYLLON ¹⁾.

Vires habet tormentillæ pares, nam commode, ubi deest, in locum substitui potest pentaphyllum, quare quæ ibidem de tormentilla dicta sunt, huc commode posunt transferri.

PERFOLIATA ²⁾ calefacit et siccatur ordine secundo.

Decoctum ex hac herba paratum cum vino vel folia ejus in pulverem contrita dantur utiliter ruptis et ex alto devolutis; ad umbilici prominentias sive rupturas, enteroclas quoque utilissima est non solum pota, sed etiam cataplasmatibus modo imposita. Semen hujus cum vino rubro vel aqua plantaginis sumptum dysenterias et hernias efficaciter sanat.

Pera pastoris vide Bursa pastoris.
Periclymenum vide Caprifolium.
Peristerion vide Hierobotane.
Persicaria mordax vide Hydropiper.
Persicaria maculosa vide Maculata.

Personata vide Bardana.
Pes leonis vide Alchemilla.
Pes anserinus vide Atriplex latifolia.
Pes cornicis vide Coronopus.
Pes leporinus vide Lagopus.

PEPON ³⁾ refrigerat et humectat ordine 2:do.

Præstat ea omnia, quæ melo. Radix sicca cum aqua mulsa drachm. pondere sumpta vomitiones blande concitat.

PETASITES ⁴⁾ calida et sicca est ordine secundo.

Præstantissima est herba multis factis experimentis contra pestilentiam et febres pestilenciales. Radix ejus commode ægris exhibetur a drachm. j ad dr. ij cum vino vel aqua cardui benedicti; sudorem nempe potenter provocat et venenum omne a corde expellit. Testatur FORESTUS lib. 6 de febr. pestilentibus, se in peste hujus radices pulverem pauperibus magno cum juvamine dedisse. Lumbricos ventris interimit, urinas et menses provocat atque ulcera vetera et maligna tum in hominibus, tum equis inspersa efficaciter sanat. Ad uteri perforationes (?) et dolores valde quoque efficax est cum vino vel aqua artemisiæ pota. In ceteris cum tussilagine minore convenit, nam in vino decocta et pota pectus aperit et dilatat ejusque angustiam a crassorum et frigidorum humorum colluvie ortam corrigit et emendat.

PETROSELINUM ⁵⁾ calidum est ordine 2:do, siccum 3:tio.

Præcipua ejus vis est in semine atque radice. Extenuat, aperit, obstruções tollit, menses urinasque ciet, flatu exstinguit, secundas et mortuum fœtum educit, renes et vesicam abstergit eorumque calculos minuit, quæ omnia validius præstat semen, quam radix, cum vino vel aliis aquis diureticis potum.

¹⁾ Diosc., GESS. *Potentilla reptans* L. — Syn. Quinquefolium MATTH. et al., Qu. majus DOD. — Qu. minus etiam huc citatum quid sit, nescio. *Potentilla verna* L.?

²⁾ Patrum fere omn. *Bupleurum rotundifolium* L.

³⁾ LON., CAM. et al. *Cucurbita Pepo* L.

⁴⁾ Diosc. et patrum fere omn. *Petasites officinalis* MICH. — Syn. Tussilago major MATTH.

⁵⁾ CORD. in Diosc., TRAG. et al. *Petroselinum sativum* Hoffm. (Apium Petroselinum L.)

PETROSELINUM MACEDONICUM ¹⁾.

Easdem habet vires cum vulgari petroselino, paulo tamen fortiores. Semen ejus potum stomachi dolores et coli inflationes sanat, urinam quoque et menses evocat et renum atque vesicæ calculos exturbat.

Peucedanum vide Cauda porcina.

Phalaris vide Gramen canariense ²⁾.

PHASEOLUS ³⁾ excalefacit et humectat ordine primo.

Planta hæc culinæ magis dicata est quam medicinæ. Semen tamen ejus urinam provocat et partum mire faciliat, teste VALLERIOLA in Observ. Med.

Philanthropos vide Aparine.

PHU PONTICUM MAJUS ⁴⁾ excalefacit et seccat ordine secundo.

Radix in vino cocta et pota stranguriam et dysuriam tollit, urinam et menses pellit, flatus ventriculi et coli discutit. Quin etiam tussim antiquam et asthma cum radice liquiritiæ, uvis passis, semine anisi et fœniculi decocta curat. Pesti quoque et venenatis ferarum morsibus resistit ideoque utiliter antidotis permiscetur.

PHU MINUS ⁵⁾.

Eandem vim, naturam et facultatem habet cum majore, magis tamen venenis resistit. Radix tempore pestis gestata collo vel in manibus detenta frequenterque odorata præservat hominem ab aëre pestilenti et cum vino vel cerevisia pota sudorem, prolicet atque venenum pestilens a corde efficaciter depellit. Non desunt, qui radices aridas, tritas atque drachm. pondere cum vino sumptas infra supraque purgationem moliri affirmant. Adversus epilepsiam quoque valde prædicatur a FABIO COLUMNA in Hist. plantar. Nam plurimos se beneficio hujus radiceis ab epilepsia liberasse scribit, suadet tamen radices colligendas esse in principio veris, antequam planta caulem proferat.

PHU MINIMUM ⁶⁾.

Vires cum superioribus habet pares, multo tamen debiliores.

Phyllitis vide Lingua cervina.

Pilosella vide Auricula muris.

PIMPINELLA MAJOR ⁷⁾ calida siccaque est ordine secundo.

Nobilis hæc est planta variis affectibus apta. Radix in vino decocta et pota menses et urinam movet. Calculos renum et vesicæ frangit et ejicit, tormina ventris

¹⁾ (DIOSC.), MATTH., DOD. et al. *Athamanta macedonica* Spr.

²⁾ Suo loco omissum. *Phalaris* DIOSC. et patrum fere omn. est *Phalaris canariensis* L. — Syn. Gramen canariense (GESN.) FRANCK.

³⁾ (DIOSC.), DOD., CAM., LOB. et al. *Phaseolus vulgaris* L.

⁴⁾ *Phu ponticum* TAB., *Phu majus* MATTH., *CORD. Valeriana Phu* L. — Syn. *Valeriana major* LOB., CAM. et al.

⁵⁾ CAM. ep.; *Phu parvum* MATTH. *Valeriana officinalis* L. — Cfr. SPRENG. in DIOSC. (sub *Phu*) et FAB. COLUMNAM.

⁶⁾ MATTH. et al. *Valeriana dioica* L.

⁷⁾ CAM. (et al.) *Pimpinella magna* L. — Syn. *Saxifragia hircina* GESN. et al. Cfr. DIERB. Mat. med.

et coli dolores sedat, flatus discutit et ventriculi cruditates emendat. Ad pectoris quoque affectus valde efficax est, asthmaticos juvat, tussim veterem et phthisin curat, cruentas exscreationes sistit, sordidas ac purulentas expurgat, ulcera detergit, mirifice siccatur et agglutinat. Pesti, febribus malignis et omnibus venenis potenter resistit, præservat quoque hominem a pestis contagione et cor mirifice roborat. Si matutino tempore masticetur, omnem maligni aeris ingressum per os prohibet et in vino decocta vel macerata et de eo bibita egregie quoque est præservativum. Effodienda autem radix est decrecente luna. Omnibus præterea febribus specifica quædam vi resistit decoctum ejus ante febrilem accessionem potum et aliquamdiu continuatum. In aceto decocta radix dentium dolores sedat ac multam ex ore pituitam elicit.

PIMPINELLA MINOR ¹⁾.

Et natura viribus iisdem prædita est, quibus major.

PIMPINELLA ITALICA ²⁾ astringit, siccatur, glutinat et cohibet ord. secundo.

Tota planta in vino rubro vel aqua chalybeata decocta sistit alba rubraque fœminarum profluvia, sanguinis rejectiones, dysenteriam et ceteros alvi fluxiones. Ad febres contagiosas et pestilentes celebre quoque est medicamentum in aqua cardui benedicti et acetosæ cocta atque cum theriaca ad drachm. j vel lapide besuatico (o bezoar.?) ad grana 6 vel 7 sumpta.

PISUM ³⁾.

Facultate et viribus ferme convenit cum faba, ita ut, si ea desit, pisum ejus possit esse succedaneum. Abstergendi tamen vim faba habet majorem.

PLANTAGO MAJOR ⁴⁾ frigida est ordine secundo.

Folia plantaginis recentia imposita vel trita atque illita ulceribus malignis, putridis, antiquis et sordidis valde conferunt, nam malignitatem eorum emendant, sordes extergunt et ad cicatricem perducunt. Cum sale vero tusa et imposita morsibus caninis medentur, sicut serpentum. Illinuntur quoque utiliter in principio podagræ calidæ et rubentis, nam humorum influxum repellunt, sanguinis fervorem extinguunt, combustiones ignis et reliquas inflammationes, ab humorum calidorum et salsorum defluxione natas, addito albumine ovi, sedant et tollunt. In vino rubro decocta vel aqua vulgari, addito saccharo, radice liquiritiæ et uvis passis, renum et vesicæ ulcera curat, sanguinis exscreationes, vulvæ fluxiones, dysenterias et alia ventris profluvia sistit. Eandem vim et efficaciam habet semen plantaginis decoctum vel tritum cum vino rubro sumptum. Alii semen paullulum tritum cum vitello ovi permiscunt, hinc super calenti tegula vel in patella hanc massam assant, quam postea dysentericis exhibent et aliquoties repetunt; plurimos a lethali dysenteria hæc

¹⁾ CAM., FUCHS. *Pimpinella Saxifraga* L. (ex p.).

²⁾ TRAG., LON. et al. Complectitur et *Sanguisorbam officinalem* L. seu *Sanguisorbam* majorem MATTH., CORD. et al. — et *Poterium Sanguisorbam* L. seu *Sanguisorbam* minorem CORD., FUCHS., TAB. Cfr. infra *Sanguisorbas* auctoris nostri.

³⁾ Patrum (ex p.) *Pisum sativum* L.

⁴⁾ MATTH. (nec in omnibus editionibus), GESSN. et al. *Plantago major* L.

ratione liberatos esse asserunt. Succus plantaginis, cum cervi cornu potus, menstruum fluxum, sanguinis mictum, tum ceteras cruentas pectoris et alvi fluxiones valide sistit et compescit, propinatur quoque tertianariis et quartanariis duobus horis ante accessionem magno successu. Radix plantaginis in aceto decocta dentium dolores sedat, facta oris collutione, vel in aure partis dolentis inserta eandem vim exserit; est vetularum nostratiumque rusticorum experimentum. Contra pestem quoque valde celebratur, si a collo suspensa ad pestis preservationem gestetur, quemadmodum hoc testatur PETRUS MONAVIUS in epistolis medicinalibus a SCHOLTZIO editis hisce verbis. »Retulit mihi nuper chirurgus aulae Caesaræ jam senior in multus pestilentibus constitutionibus se sua manu infectos plurimos tractasse, semper tamen a contagione immunem permansisse, quod secum gestaverit radicem plantaginis majoris sacculo inclusam et cum filo regioni cordis adaptato colligebat; vero hanc radicem 13 die Augusti ante solis exortum, quum versabatur in virgine». FORESTUS lib. 9 observ. med. 52 radicem plantaginis appensam capitis dolorem mirifice tollere ait. DIOSCORIDES vero et ANDREAS LAURENTIUS ad strumas disentiendas eam simili experientia commendant.

PLANTAGO MEDIA ¹⁾.

Iisdem pollet viribus et facultatibus, quibus major.

Plantago minor vide Lanceolata.

Plantago aquatica vide Barba sylvana.

Plumbago vide Maculata.

PNEUMONANTHE ²⁾.

Ad pectoris affectus frigidos, tum pulmonum obstruxiones a crassis et viscidis humoribus in vino decoctum et potum plurimum celebratur.

POLIUM ³⁾ calidum et siccum est ordine tertio.

In vino coctum confert hydropicis, ictericis, asthmaticis et lienosis, nam omnium viscerum obstruxiones solvit, substratum suffitumve serpentes abigit, menses pellit et a partu secundas mortuumque fœtum ejicit.

PORRUM ⁴⁾.

Omnia genera porrorum vim excalefaciendi, attenuandi, incidendi, urinam provocandi, menses ciendi et obstruxiones aperiendi vim habent, quamvis alia aliis sint calidiora et acriora; conveniunt cum cæpis in facultate ideoque illa, quæ ibi dicta sunt, huc commode transferri possunt.

POLYGALA ⁵⁾.

Ab effectu ita nuncupata est, nam experientia compertum est multiplici, hanc plantam in vino coctam atque potam copiosum lac in mammillis mulierum gene-

¹⁾ MATTH. (nec in omn. edit.), GESN. et al. *Plantago media* L.

²⁾ LOB., TAB. *Gentiana Pneumonanthe* L.

³⁾ DIOSC. ex p. et compl. patrum ex p. *Teucrium Polium* L., h. l. melius, ut videtur, quam T. montanum L.

⁴⁾ DIOSC., CORB., GESN. et al. *Allium Porrum* L. c. var.

⁵⁾ Compl. patrum. *Polygala vulgaris* L.

rare. Flores et folia recentia, tusa et imposita inflammationes et tumores partium calidos tollit.

POLYGONATUM ¹⁾.

Radix in lacte decocta vel saccharo condita atque ita usurpata sistit alba uteri profluvia. Recens, tusa et illita radix vel succus ejus expressus illitus omnes sugillationes ex lapsu vel percussione natas feliciter curat. Adversus herniam quoque mirifice celebratur decoctum radicis ex vino rubro a clariss. FORESTO, nam refert multos infantes ejus continuo usu a ruptura feliciter fuisse sanatos. Alii radicem cum saccharo conditam ad eundem affectum magno juvamine exhibent mane jejuno stomacho aliquot horis ante prandium. Folia recentia in vino cocta vel etiam arida in pulverem trita atque ad drachm. j cum vino vel juseculo sumpta pituitam vehementer expurgant. Profert baccas polygonatum, quum ad maturitatem perductæ sunt, nigras; his, si quis 12 vel 16 numero assumpserit, purgabitur supra infraque. Aqua ex radicibus exstillata ad nitorem faciei plurimum valet, maculas et nævos omnes delet, si ex ea lavetur. Sanguinem quoque concretum inter cutim et carnem discutit, si in ea pannus intinctus superponatur. Intrinsicus sumpta apostemata interiora rumpit, sanguinem grumosum et coagulolum resolvit atque nephritidem curat.

Polygonum majus vide Centinodium.

Polygonum minus vide Herniola.

Polypodium saxæum et *quercinum* vide Filicula.

Polytrichum aureum vide Adiantum aureum.

Polytrichum officinarum vide Adiantum rubrum.

Populago vide Caltha palustris.

Potentilla vide Anserina.

PORTULACA DOMESTICA ²⁾ refrigerat ordine tertio, humectat secundo.

Ad omnes inflammationes utilissima est planta. Tusa et cum hordei vel tritici farina mixta capitis doloribus calidis et oculorum inflammationibus utiliter imponitur; ignem sacrum, ventriculi, intestinorum, renum, vesicæ et reliquarum partium ardores exstinguit. Decoctum vel succus ejus potus simili effectu prodest, inflammationes viscerum interiores, hepatis, lienis, ventriculi, renum tollit, sitim atque tussim calidam et siccam restinguit, cruentam exsereationem, dysenteriam et menstruorum fluxiones sistit, vermes ejicit venerisque impetus et insomnia sedat. Succus in ore detentus vel herba recens commanducata dentium stuporem (?) sedat et dolorem a calida defluxione ortum in momento sistit. Semen portulacæ sumptum vermes ventris efficaciter expellit, ventris profluvia, gonorrhœam et sanguinis eruptiones coercet.

PORTULACA SILVESTRIS ³⁾.

Iisdem viribus, quibus domestica, dotata est, quare predictis affectibus quoque utilissima videtur.

¹⁾ (DIOSC.) latifolium FRANK. Spec. ed. II, CORD., DOD. et al. *Convallaria Polygonatum* L. (aut *C. multiflora* L.?). — Syn. Sigillum Salomonis GESN. et al.

²⁾ (DIOSC.) MATTH., TAB. et al. *Portulaca oleracea* L.: forma sativa.

³⁾ MATTH., DOD. et al. *Portulaca oleracea* L.: forma silvestris.

POTAMOGETON ¹⁾ refrigerandi et astringendi vim habet.

Tusum et impositum vel succus illitus serpigines, impetigines et prurigines tollit, ardores exstinguit et veterum ulcerum nomas sanat.

Prassium album vide Marrubium album.

Prunella major vide Consolidida media.

Prassium nigrum vide Ballote.

Prunella minor vide Consolidida minor.

Primula veris vide Herba paralysis.

Pseudomelanthium vide Lychnis arvensis.

PSEUDOCHAMÆDRYS ²⁾ vires habet veræ chamædryos similes.

Ad viscerum obstruxiones, caeochymiam virginumque fœdos colores miris pollet viribus in vino cocta et pota, dolores quoque puerperarum sopitos, ad fœtus tamen enixum necessarios, de novo instaurat atque ita fœtum cito promovet et extra naturæ hortum expellit.

PSYLLIUM ³⁾ refrigerat et humectat ordine secundo.

Semen psyllii in aqua plantaginis vel rosarum maceratum, prius tamen tusum, mucilaginem edit ad omnes inflammationes, sed maxime ad oculorum et articulorum calidos dolores salutarem; ut erysipelati utililiter imponitur et doloribus podagricis a causa calida cum oleo rosatio optime confert. Valet quoque mucilago hæc ad faucium, pectoris et linguæ ardores in ore detenta, nam inflammationes, asperitates et siccitates dietarum partium lenit, refrigerat, humectat et emollit.

PTARMICA ⁴⁾ calida et sicca est ordine tertio.

Folia cum floribus naribus indita sternutamenta efficaciter movent et sugillationes trita atque illita discutiunt. Radix mansa pituitam detrahit ac dentium dolores frigidos mitigat.

PULEGIUM ⁵⁾ calefacit siccataque ordine secundo.

In vino coctum et potum ventriculi cruditates nauseamque compescit, tormina ventris sedat, flatus dissipat, hydropicos et ictericos juvat, crassam pulmonum pituitam et lienis atram bilem educit. Menses quoque et secundas pellit, uteri suffocatione laborantes restituit et cum aceto rosatio naribus admotum etiam animo defectos singulariter reficit.

Pulicaria vide Conyza.

PULMONARIA ⁶⁾.

Ad pulmonum affectus omnes, imprimis ejus ulcera sananda efficacissima est; unde ab effectu ita nuncupata est. Vim habet egregiam glutinandi, siccandi et abs-

¹⁾ (CORD. in DIOSC.) MATTH., TAB. et al. *Potamogeton natans* L.

²⁾ THAL. *Veronica Chamædryas* L., etiam sec. LINN. Lapp. — Syn. *Teucrium pratense* LOB. — (*Pseudochamædryas* GESN. est V. *Teucrium* L.).

³⁾ DIOSC. et patrurn. *Plantago Psyllium* L.

⁴⁾ DIOSC., MATTH., GESN. et alior. *Achillæa Ptarmica* L.

⁵⁾ DIOSC. et complur. patr. *Mentha Pulegium* L.

⁶⁾ Ni fallor, species *Pulmonariæ* LINN., aut *P. angustifolia* L. aut var. non maculosa *P. officinalis* L. — sed vix species lichenis sequens aut sequenti affinis, ut tamen e TAB. concludi potest. Cfr. FRANCK. Spec. ed. II.

tergendi. In aqua decocta cum saccharo et radicibus consolidæ majoris valet pota ad tabem, tussim, peripneumoniam, ad sanguinis reiectiones aliaque pectoris vitia. Idem præstat ejus succus, majori tamen efficacia, cum saccharo in syrapi formam redactus. Conserva ex floribus parata et radices cum saccharo conditæ etiam mirum in modum celebrantur ad tabem et pulmonum ulcera.

PULMONARIA ARBOREA ¹⁾ astringit, seccat, abstergit et vulnera glutinat.

Pastores hanc pulmonariam cum sale tritam ovibus tussientibus exhibere solent, a qua [tussi] sæpissime, teste experientia, liberantur. Commendatur ad pulmonis pectorisque ulcera, ad cruenta sputa, ad tabem et peripneumoniam in aqua hordei cum radice liquiritiæ cocta. Juvat quoque asthmaticos et suspiriosos magno successu, si in aqua vel cerevisia cum hyssopo, helenio, semine fœniculi, anisi et radice liquiritiæ decoquantur et ægrotis respirandi difficultate laborantibus cum quarta parte oxymellis scillitici exhibeatur. Per se in vino rubro vel aqua plantaginis vel aqua chalybeata decocta cum saccharo rosato muliebria profluvia, dysenteriam, diarrhœam et reliquos ventris fluxus sistit. Abluuntur quoque utiliter aqua decoctionis ejus vulnera recentia atque omnis generis ulcera.

PULMONARIA MACULOSA ²⁾.

Vires cum prædictis pulmonariis habet æquales et pari etiam modo ad pulmonum affectus, sicut in prima pulmonariæ specie dictum, usurpatur.

PULSATILLA ³⁾.

Radix drachmæ pondere cum vino pota valet contra morsus ferarum venenatarum, contra venena et pestiferæ luis contagione; menses quoque et urinam evocat atque calculum educit. Succus naribus infusus cerebrum expurgat et pituitam elicit.

PYRETHRUM ⁴⁾.

Radix causticam urentemque facultatem habet; dentibus masticata magnam pituitæ copiam elicit. In aceto decocta cum paucis alumine dentium cruciatus ab humore frigido ortos sopit, si hoc decocto dentes aliquoties calide colluantur. Oleum, in quo pyrethrum decoctum est, sudores egregie provocat et febriles algores suppressit ante paroxysmum toti spinæ dorsi calide illitum vel affricatum. Confert quoque mirifice hoc oleum inunctum partibus stupidis, torpidis ac resolutis.

PYROLA ⁵⁾.

Resecat manifeste pyrola et evidenter astringit atque una refrigerat. Succus foliorum illitus vel folia trita atque imposita vulnera recentia glutinat. Quin etiam decoctum ex hac planta paratum omnia vulnera interiora mirifice sanat; redditur

¹⁾ Pulmonaria MATTH. et compl. patr. *Sticta pulmonacea* Ach., sed cfr. annotationem præcedentem et TAB.

²⁾ LOB., TAB. et al. *Pulmonaria officinalis* L.

³⁾ MATTH., GESS., DOD. et al. *Pulsatilla vulgaris* Mill.

⁴⁾ FUCHS., DOD. et al. *Anacyclus Pyrethrum* DC.

⁵⁾ MATTH., DOD. et al. *Pyrola rotundifolia* L.

autem potentius, si sanicula, alchemilla, agrimonia, hirudinaria et vinca pervinca addantur. Ad herniam quoque curandam præstantissima est, si in vino vel aqua mulsa cum consolida sarracenica coquatur atque per dies aliquot bibatur, curat nempe omnes herniosos, ad multos annos taliter affectos. Quin etiam exulceratos renes consolidat cum equiseti, plantagine, radice symphyti majoris et radice liquiritiæ ex aqua decocta atque per aliquot tempus pota. In summa præstans est planta vulneraria ad omnia vulnera tam extrinseca quam intrinseca sananda.

Q litera.

Quercula vide Chamædrys.

Quinquefolium majus et *minus* vide Pentaphyllon.

Quinquenercia vide Lauceolata.

R litera.

Ranunculus pratensis vide Batrachium.

RANUNCULUS PROCAX ¹⁾.

Temperamento cum ceteris convenit. Aqua e floribus exstillata albis et ad unc. ij vel iij pota prædicatur a quibusdam mirifice adversus febres intermittentes. Eadem aqua omnis generis maculas e facie extergit illita et oculis instillata ungulas, panos et nebulas absunit.

RANUNCULUS FLAMMEUS AQUATICUS ²⁾.

Causticam quoque et adurentem vim habet, ceteris non inferiorem. Hæc est illa planta, qua mulieres sæpissime febris quandam speciem, quam in nostra lingua appellant *ältan*, abigere solent. Contundunt eam cum sale et applicant vel carpo vel malleolis, prout materia febrilis vel sursum vel deorsum vergit; paulo post exoritur magna vesica, quam deinde acu pertundunt, et filum tractum in vesica relinquunt. Hanc curandi rationem in febris, quæ fit per vesicatoria, non improbat clariss. SENNERTUS, præsertim si fiat, quando materia febrilis concocta atque in declinatione est. Ita nempe scribit lib. 2 cap. 19 de febris quartana. »Memini ipse ante biennium hic civem; cum toto autumnno et hieme quartana laborasset, tandem acutissimos in sinistra scapula dolores percipere, mulieris ejusdam persuasum ranunculum carpo applicasse et, pustula excitata, a febre et dolore liberatum fuisse.»

RAPHANUS MAJOR ³⁾ calefacit et siccit ordine tertio.

Radix raphani in aqua petroselini vel pimpinellæ cocta urinam provocat, arenolas et calculum pellit certo experimento. Idem præstat vinum, in quo raphanus minutim concisus atque aliquamdiu maceratus fuit, potum. STOCCHERUS recentem radicem in mortario contundit additque vini fortissimi quantitatem sufficientem, hunc liquorem deinde fortiter exprimit per pannum atque sic calide calculosis propinat; ait: certissimum est remedium. Valet præterea in vino decocta contra scorbutum, aperit nempe inveteratas hepatis et lienis obstruxiones, humores crassos

¹⁾ FRANCK. *Anemone nemorosa* L., certe sec. syn. in FRANCK. Spec. ed. I & II.

²⁾ LOB. *Ranunculus Flammula* L., etiam sec. LINN. Lapp.

³⁾ TRAG., GESN. *Cochlearia Armoracia* L. sec. nomen suec. in mscr. et Spec. ed. I.

attenuat et incidit serososque humores a sanguine expurgat. Cum melle delincta veterem tussim curat, morsus quoque viperarum et ictus scorpionum tum pota, tum extrinsecus cum melle imposita sanat. Succus raphani ij unc. pondere cum vino potus remorantem urinam mirifice pellit; alii propinant succum cum oleo amygdalarum amararum et vino. Idem præstat radix extrinsecus administrata, prius minutim incisa et ex vino albo et recenti butyro in sartagine calefacta pubique admota.

RAPHANUS MINOR ¹⁾.

Ea omnia præstat, quæ major, simili modo administratus, valentius tamen operatur major. Ad vomitum blande ciendum sæpissime a medicis usurpatur. Terunt in hanc rem unc. ij radicis recentis cum unc. jv vel v aquæ mulsæ (vel prius radicem per se contundunt et affundunt postea mulsam), hunc succum deinde exprimunt, per linteum mundum transeolant atque sic aëris tepide offerunt. Seminis eadem est vis et efficacia, paullo tamen efficacior; ejus drachmæ iij vel uncia sem. similiter teritur, addita mulsæ aut sero lactis aut aqua hordei.

RAPUM ²⁾; radix calefacit et humectat, semen vero calidum est et siccum.

Radix optime nutrit cum carniū jure elixa, sed flatus gignit. Redditur tamen stomacho magis utilis, si prius per se decoquatur in aqua et abjecta aqua deinde coquatur cum pinguissima carne. Veteres rapam assam commendarunt ad venerem, maxime si cum pipere longo vel eruca fuerit devorata; in aqua vel lacte decocta atque emplastri modo imposita dolores podagricos calidos mire sopit et mitigat. Similiter valet rapa assa, tusa et cum oleo rosatio imposita, tunc etiam ambustis præclare medetur. Si excavate radici, ait DIOSCORIDES, cera una cum rosatio alligator (o adigatur) et fervente sub cinere coquatur, auxilium non infirmum erit ad exulceratos perniones. Alii commendant rapam crudam cum sale contusam atque sic impositam. Semen venenis auxiliatur, quare in antidotis utiliter additur. Constat experimento, ait clariss. MATTHIOLUS semen valere ad morbillos et variolas, nam potum semidrachmæ pondere morbillos latentes ad cutim expellit. Oleum rapæ lenit, mollit, humectat, nervorum et articulorum duritias, tum ambusta sanat. Valet quoque præclare ad manuum fissuras et labiorum rimas ex frigore illitum.

RHABBARBARUM ³⁾ calidum et siccum est ordine secundo.

Purgat bilem imprimis et pituitam, sed tantum elementer et benigne, adeo ut infantibus, pueris, senibus, prægnantibus et ex morbo adhuc imbecillis tuto exhiberi possit. Hepati valde utile est, unde a nonnullis anima hepatis, ab aliis theriaca epatis appellatur. Nam jecur proprie expurgat ejusque obstruções et incipientes scirrhus dissolvit, icterum, hydropem, splenis tumorem et febres putridas inveteratas sanat. Et quia astrixionis alicujus particeps est, etiam epar strenue corroborat. Confert ob dictam causam etiam hienteriæ, dysenterici, sputo eruento, sanguini erumpenti, ruptis et contusis, præcipue vero tostum et assum et cum succo plantaginis

¹⁾ (Diosc., Lob., Dob.). *Raphanus sativus* L., eadem ratione ac in præcedente.

²⁾ (sativum) Diosc. et patrum. *Brassica Rapa* L.

³⁾ Patrum. Species iisdem ignotæ generis *Rhei* (Rheum officinale Baill. etc.).

propinatum. Datur in substantia, infusione et decoctione. In substantia datur adultioribus a drachm. j ad scrup. jv ad summum dr. j s. Quia verò rhabarbarum habet saporem amarum ideoque ne ægris adversum sit, miscent rhabarbari pulverem cum cassia solutiva vel cum passulis, caricis, sed frequentius cum saccharo rosatio recenti. Pueris datur a scrup. j ad dr. s. et permiscetur cum saccharo rosatio vel diacydonite, vel addito saccharo fiant rotulae, quas pueri facile comedunt, quia dulces sunt, et medioeriter solvunt.

Rhabarbarum monachorum vide *Hydrolapathum hortense*.

RHAPONTICUM¹⁾.

Vires habet centaureo majori pene similes ideoque illa, quæ ibi dicta sunt, huic optime possunt accommodari.

Regina pratensis vide Barba capræ.

Restia bovis vide Anonis.

ROS SOLIS²⁾ convenit viribus cum adianto.

Ad cordis præterea affectus a LEMNIO commendatur lib. 4 c. 6 de occultis naturæ miraculis.

Ros marinum vide Libanotis.

ROSEA RADIX³⁾ refrigerat et siccatur ordine secundo.

Ab odore roseo nomen accepit, nam trita radix rosas spirat. Utilissima est ad calidos capitis dolores, quam in rem cum aqua rosata et aceti rosatii momento fronti utiliter imponitur. Cor quoque et cerebrum mire corroborat in linteolo ligata et in aqua rosata paululum macerata atque sic naribus aliquoties ad odorandum admota, corrigit semel intemperiem calidam cerebri et spiritus tum animales, tum vitales recreat.

Rostrum ciconiæ vide Geranium.

Rumex vide *Lapathum acutum*.

Rubea tinctorum vide *Erythrodanum sativum*. *Ruta capraria* vide Galega.

RUTA HORTENSIS⁴⁾ excalefacit ordine tertio, siccatur secundo.

In vino cocta et pota urinas et menses movet, renes ex arenulis dolentes sanat, respirandi difficultatem et frigidas tusses tollit, crassos nempe et viscidos humores in pulmone detentos incidit et attenuat. Cum anetho cocta ventris tormina sedat, flatus dissipat et extrinsecus supra ventrem calide posita colicos cruciatus et uteri frigidos dolores efficaciter sanat. Contra omnis generis venena, tum pestem laudatissima est planta. Succus ejus expressus et cum theriaca et aceto vini mistus pestis malignitatem tollit potus. Rutæ folia viridia cum ficu comesta ac nuce juglande, ait LONICERUS, pesti resistunt, nullumque melius datur præservativum contra luem hanc, si mane de eo nonnihil capiatur. Idem affirmat TRAGUS lib. 1 hist.

¹⁾ (Diosc.?) TAB. *Rheum Rhaponticum* L.

²⁾ Dob., Lon. et al. *Drosera rotundifolia* L.; forsân melius quam *D. longifolia* L., ut vult LINN. in Fl. Lapp.

³⁾ Lon., TAB. *Rhodiola rosea* L. — (Syn. *Rhodia radix* Diosc. et patr. fere omn.).

⁴⁾ Diosc., FUCHS., GESN., LOB. et al. *Ruta graveolens* L.: formæ cultæ.

plant.: »Adversus omnia venena ruta maxime commendatur, quamobrem solemus nos Germani folia rutæ, grana juniperi, nuces juglandes et ficos æquali pondere simul contundere ac deinde, infuso aceto rosatio vel aceto vini, percolare illum succum eoque pro antidoto contra venena uti. Est hæc peculiaris et pretiosa theriaca adversus venenum haustum et infectum aërem tempore pestis, si quotidie mane unius cochlearis mensura jejuno stomacho usurpetur.» Quin etiam odoratu tempore pestis egregium est præservativum, quia potenter malignæ aeris infectioni resistit et primas omnino tenet inter antidota pesti obluctantia, idcirco nulli horti carere ruta debent. Præterea serpentibus et ceteris venenatis animalibus adversissima est, nam ejus odorem vix ferre possunt. Hinc mustela cum serpente dimicatura prius se munit esu rutæ, antequam cum illo congreditur, atque illius usum hominibus primitus monstrasse fertur. »Vidi temporibus meis», ait ARNOLDUS DE VILLA NOVA, »quod magister meus habebat viridarium Neapoli, in quo tota die tot serpentes et animalia venenosa apparebant, quod ibi periculum erat esse, et ipse jussit, quod in pluribus locis viridarii plantaretur ruta, quo facto, cum incepit virescere ruta, omnia animalia venenosa fugerunt et non ultra apparuerunt»; hæc ille. Denique contra epilepsiam celebre et famosum est medicamentum, quod testatur FRANCISCUS VALLERIOLA lib. 3 obs. 7 his verbis. »Succum rutæ seu præsens quoddam remedium relevandis ab accessione epileptica infirmis exhibere soleo cum oxymelle scillitico, multa et diuturna experientia mihi comprobatum est, quod et in hac ægra magna cum utilitate feci, uti et in aliis multis. Ex quo nempe bis succum sumpsit, numquam amplius accessione tentata fuit, utique discusso a rutæ potentia caliditateque humore» etc.

Ruta muraria vide *Adiantum*.

ruta pratensis ¹⁾.

In vino cocta et pota obstruiones viscerum aperit, icterum sanat et calculum excludit.

Ruta lunaria vide *Lunaria minor*.

Ruta pedicularia vide *Pedicularis pratensis*.

S litera.

SAGITTA ²⁾ temperamentum habet frigidum et humidum.

Ejusdem fere qualitatis cum plantagine aquatica, quare ubi humectandi et refrigerandi necessitas urget, utilissima est.

Salicaria vide *Lysimachia*.

SALSAPARILLA ³⁾ excalefaciendi, siccandi, aperiendi, attenuandi, resolvendi et sudorem provocandi vim habet manifestam.

Ad morbum gallicum curandum præ ceteris plantis præstantissima habetur, quod multiplici experientia ab omnibus fere practicis compertum est, adeo ut in hoc casu ligno guajaco sit præstantior. Decoquantur ejus radices ad unc. iij vel jv

¹⁾ GESN., BAUH. *Thalictrum flavum* L.

²⁾ MATTH., DOD. et al. *Sagittaria sagittifolia* L.

³⁾ MATTH., MONARD., BAUH. et al. *Smilacis* species adhuc minus cognitæ.

in lb. 10 aquæ vel vini ad medias, quod decoctum deinde gallica lue infectis mane et vesperi ad unc. vj vel viij calide propinandum est atque per aliquot dies continuandum, donec morbi malignitas fuerit evicta, sed a potu mox sudorem evocare oportet per 1 vel 2 horas. Sanat præterea hoc decoctum quascunque cutis infectiones, serpignes, impetigines, alphos, scabiem, lepram et quævis ulcera maligna; quin etiam scirrhus sive induratos tumores lienis sanat et quoslibet perduros tumores per universum corpus humanum egregie discutit et absorbit. Mirificam quoque vim habet ad omnes frigidos cerebri morbos, ad capitis salsas et aeres defluxiones, ad febres chronicas intermittentes ægre sanabiles dicto modo usurpata.

SALVIA MAJOR ¹⁾ calida est primo, sicca secundo.

Utilis imprimis capiti et cerebro est, sensuum ac memorie vim intendit, nervos roborat, tremores tollit, ventriculum confortat, appetentiam excitat, singultum sedat, urinas et menses evocat in vino cocta et pota. Arida salviæ folia suffita uteri profluvia compescunt, et cum saccharo mista atque sic a gerentibus uterum interdum devorata conceptum mirifice confortant, recreant ac continent; eandem vim habet conserva e floribus parata. Succus salviæ cum saccharo vel melle potus sanguinis sputationem cohibet ac conceptum firmat.

SALVIA MINOR ²⁾.

Ea omnia præstare potest, quæ major, viribus tamen valentior est.

Salvia romana vide *Mentha sarracenica*.

Sampsuchum vide *Amaracus*.

SMILAX HORTENSIS ³⁾.

Ex genere phaseolorum est ideoque vires cum phaseolis habet communes.

Smilax levis vide *Convolvulus major*.

Sanguinaria vide *Centinodium*.

Sancta herba vide *Hierobotane*.

Sanguisorba major et minor vide *Pimpinella italica*.

Sanguinalis vide *Bursa pastoris*.

Sannicula vide *Diapensia*.

Sanguinella vide *Gramen sanguinarium*.

SANTONICUM ⁴⁾ calidum et siccum est ordine secundo.

Semen ventris lumbricos ob amaritiam et propriam quandam qualitatem potenter interimit ad drachm. s. vel j cum mulsa vel sero lactis vel cerevisia vel solum melle sumptum. Si huic semini aliquid rhabbari addatur, tunc non modo interficiuntur, sed etiam per alvum mortui expelluntur. Hujus rei gratia quandoque semen propter delicatulos infantes saccharo a pharmacopœis oblinitur sive incrustatur, ut ita magis gratum ipsis fiat, atque hoc modo præparatum confectio lumbricorum in pharmacopœis vocatur. Circumforanei quoque ex hoc semine, ut e floribus tana-ceti ac radice primulæ veris, pulverem suum lumbricorum parare solent, quo se mire n vermibus abigendis præstare affirmant.

Sapena riparum *Paracelsi* vide *Hydropiper*.

¹⁾ MATTH., DOD. et al. *Salvia officinalis* a L. Sp. 1.

²⁾ MATTH., CORD. in DIOSC. et al. *Salvia officinalis* β L. Sp. ed. I.

³⁾ MATTH., CORD. in DIOSC., GESN. et al. *Phaseolus vulgaris* L. forma.

⁴⁾ DOD. et al. *Pharmacum*, cujus origo patribus fere incognita. *Artemisiæ* sp. — Syn. Sementina MATTH. et al.

SAPONARIA ¹⁾ calefacit et siccatur ordine tertio.

Radix cum farina hordei et vino decocta omnis generis tubercula discutit, sternutamenta movet et cum melle trita ac naribus illita multam pituitam elicit, intus sumpta ad drachm. sem. vel scrup. ij cum vino vel aqua mulsa etiam pituitam valide per alvum purgat. Commendatur quoque ab aliis ad venenosorum animalium morsus et pestilentem contagionem.

SATUREJA ²⁾ excalefacit et siccatur ordine tertio.

Satureja in vino cocta et pota medetur pulmonis et thoracis vitiis frigidis, nam crassos lentosque humores extenuat et concoquit, menstrua et urinam provocat, uterum ac ventriculū flatibus distentum expurgat ac sudorem copiose elicit. Cibis admixta ventriculi digestionem adjuvat et flatulentos spiritus tum ventris, tum intestinorum valide expellit.

Satyrion basilicum maculosum vide Palma Christi. *Saxifragia hircina* vide Pimpinella major.
Saxifragia rubra vide Filipendula. *Saxifragia lutea pratensis* vide Ruta pratensis.

SCABIOSA ³⁾ calida et sicca est ordine secundo.

Adversus scabiem, unde nomen accepit, et ceteras cutis infectiones mirifice celebratur, ut constat recentiorum experimento. Attenuat et incidit crassos et lentos humores; hinc pulmonis et pectoris excrementa valide educit. Nam, teste FERNELIO, ingenita facultate pulmonem adeo efficaciter expurgat, ut ejus tum abscessus atque vomicas, tum etiam pleuritidas proprietate rumpat et expurget. Proinde hoc decoctum pectorale e scabiosa paratum dictis vitiis utilissima est, quod sic commodè parari potest: Recipe Scabiosæ M 2, radicis liquiritiæ incisæ unc. j, seminis anisi, fœniculi ana unc. j, fici numero duodecim, radicem ireos drachm. ij, decoquantur prius incisæ et contusa in lb. jv aquæ fontanæ puræ vel in aqua mulsa ad medias vel tertias; deinde liquor transcoletur per linteum mundum et addatur vel saccharum vel mel rosatum pro placito melioris saporis gratia; de hoc decocto vesperi et mane duabus ante cœnam et prandium horis bibe bonum haustum. Maturat omnia apostemata pectoris et thoracis atque per tussim excrementa crassa vel purulenta expurgat. Adversus pestem quoque valde efficax est scabiosa in vino cocta et pota vel succus ejus jv unc. pondere cum vino haustus, sed sudor mox provocandus est et iterum atque iterum eadem potio repetenda, donec pestiferæ luis contagium totaliter fuerit evictum. Valent quoque folia scabiosæ recentia cum sale trita et anthraci pestilenti imposita, nam divino quodam miraculo (ut asserit ARNOLD. DE VILLA NOVA) anthracem cito rumpunt, destruunt et mortificant.

SCABIOSA MAXIMA ⁴⁾.

Convenit viribus cum præcedente, omnibus quoque vulneribus, præsertim pectoris egregie medetur.

¹⁾ TRAG., GESN., DOD. et al. *Saponaria officinalis* L.

²⁾ DOD., LOB. et al. *Satureja hortensis* L. — Syn. *Thymbra* GESN. et al.

³⁾ LON., FUCHS., TAB. et al. ex p. *Trichera arvensis* (L.)

⁴⁾ Vix certe extricari potest. *Sc. max. leucanthemos* CAM. sec. Bauh. est *Sc. leucantha* L.; *Sc. alpina max.* TAB. *S. alpina* L.; *Sc. major* MATTH. *Centaurea Scabiosa* L. — Syn. Stœbe ad has omnes (sec. TAB.) multasque alias relatum.

SCARIOLA ¹⁾.

Qualitates habet endiviæ majori similes, unde una pro altera commodè substitui potest. Vide Endivia.

Scarlea vide Gallitricum.

Schœnanthum vide Juncus odoratus.

Sclarea vide Horminum sylvestre.

Scolymus vide Carduus non aculeatus.

Scijlla vide Panceratium.

Scolopendrium vide Asplenium.

SCORDIUM ²⁾ vim habet aerem et excalefactoriam.

In vino vel aqua mulsa coctum et potum pectoris crassos et viscosos humores extenuat et detergit ac purulentam crassamque pulmonum materiam e pectore expellit. Menses præterea et urinam ducit ac partum motu potius accelerat. Cum melle vetera ulcera purgat, siccatur et cicatrice obducit. Ad pestem quoque celebre est, nam omni putredini malignæ efficaciter resistit ideoque ejus succus vel pulvis cum vino vel aqua cardui benedicti haustus vel decoctum ejus potum singulare in peste tum curativum, tum præservativum est. In aceto et vino coctum et cum drachma dimidia vel dr. j seminis santonici sumptum potentissime omnes alvi tinea expellit.

SCORPIOIDES ³⁾ excalefacit ordine tertio, desiccatur secundo.

Trita et imposita scorpiionum ictibus præsentaneo est remedio, teste DIOSCORIDE.

SCORZONERA ⁴⁾.

Succus ex tota planta expressus et cum vino potus præsentancum remedium est adversus viperarum aliorumque venenatorum animalium morsus, tum morbos quoscunque pestíferos, præstat quoque mirifice ad vertiginosos, syncopticos et epilepticos. Radix sive recens sive sicca eandem vim habet. Nam præterquam quod pestilentiae contagia arceat, etiam venenis quibuscunque efficaciter resistit, teste RAIMUNDO MINDERERO, qui hujus radicis drachmam exhibet cum vino vel aceto.

Scrophularia major vide Castrangula.

Scrophularia minor vide Chelidonium minus.

Scrophularia media vide Crassula major.

Sedum majus vide Crassula major altera.

SEDUM MINUS ⁵⁾ convenit viribus cum majori.

SEDUM MINIMUM ⁶⁾ vires habet a prioribus diversas, nam non refrigerandi, sed excalefaciendi et exulcerandi vim habet.

Tota planta in vino vel cerevisia vel sero lactis decocta lumbricos ventris vehementer expellit et vomitum quoque valenter movet. Idem præstat ejus succus

¹⁾ GESN., TAB. ex p. Forma *Cichorii Endiviæ* L. Cfr. Intybus minor TAB., Endivia minor MATTH.

²⁾ DIOSC. et complur. patrum. *Teucrium Scordium* L.

³⁾ DIOSC., DOD., GESN. *Scorpiurus sulcata* L. melius quam *Arthrolobium scorpioides* (L.), quod est *Scorpioides* MATTHIOLI.

⁴⁾ DOD., LOB. et al. *Scorzonera hispanica* L.

⁵⁾ TRAG., GESN. et alior. ex p. *Sedum album* L. potius quam alia affinia sec. synonym. in FRANCK. Spec. ed. II.

⁶⁾ TAB. *Sedum acre* L. — Syn. *Vermicularis* GER.; *Illecebra* LOB. et al.

cum aceto vel alio liquore extractus, nam præterquam quod vomitum moveat, etiam crassos, pituitosos ac biliosos humores educit atque ita sæpissime a quartana aut aliis febribus diuturnioribus hominem liberat. Sunt, qui ejus succo ad verrucas tollendas utiliter utuntur eo illito et ad serpiginem cum butyro vel axungia instar lini-menti. Strumas quoque efficaciter discutit cum axungia contusa atque emplastri modo imposita. Contra scorbutum magnas laudes habet, præsertim apud nostrates, qui ideo illam ab effectu appellant herbam scorbuticam. HEURIUS ejus vires elevat longe supra cochleariæ virtutes in affectu scorbutico tollendo, nam ita scribit lib. 2 meth. ad praxin: »Quidam in scelotyrbæ accepit illecebræ h. e. sedi minoris pugilum unum, coxit in lb. semisse aquæ, sumpsit quotidie ter cyathum; convaluit is, qui a cochleariæ usu non recrebatur.» Deprædicat quoque ejus vires SENNERTUS lib. de Scorbuto pag. 62.

Sementina vide Santonicum.

SENA ¹⁾ calida est primo et sicca secundo ordine.

Purgat melancholiam, bilem atram atque crassam pituitam e liene, ex hypochondriis et mesenterio, in quibus est omnis illuviei sentina; non est ex valentioribus purgantibus, commode datur pueris, senibus et prægnantibus; dosis pulveris ejus est ad drachm. ij. Decoctum a dr. iij ad dr. vj, dilutum ab unc. dimidia ad unc. j. Communiter decoquere solent folia senæ cum paucis zingibere, semine anisi, fœniculi, prunis et radice polypodii atque ita aëgris propinare. RULANDUS hoc senæ decoctum celebrat, quod in omni ætate, sexu, morbo, item in prægnantibus et puerperis adversa valetudine affectis mirificum esse ait. Recipe senæ mundatæ, polypodii ana unc. sem., seminis fœniculi, zingiberis ana dr. j sem., sacchari candi unc. sem., commisceantur et infundantur per noctem, facta prius ebullitione, in aquæ vel vini (pro hominis vel morbi temperamento) lb. j sem. Deinceps infusum hoc præbeo ab unc. sem. ad lb. sem. mane et per duas horas ante cœnam; expurgat sine omni molestia, torminibus et absque noxa omnes humores noxios et corpus reddit ac reservat floridum, robustum et longævum. Ego ita decoctum præscribere soleo pro una vice potandum. Recipe foliorum senæ mundatæ drachm. ij vel iij, radicum polypodii, liquiritiæ ana dr. iij, prunorum numero 10 vel 12, seminis anisi et fœniculi ana scrup. ij incisa et contusa, præter senam; decoquantur in lb. j aquæ vel vini ad medias; decoctum residuum transeola per linteum mundum; hujus decocti recipe unc. jv vel v, adde mannæ selectæ unc. ij sem.; bene misce, fiat potio purgans, laxat ventrem egregie in adultis. Si vero puerum purgare vis, cape prædicti decocti unc. ij sem. vel iij, mannæ unc. j vel j sem.; misce, fiat potio. FALLOPIUS exhibet pulverem senæ a scrup. ij ad jv cum unc. j vel drachm. 10 cassiæ solutiæ optimo successu, ut ipse ait tractatu de medicam. purg. simpl. cap. 59.

Senetio vide Erygerum.

Serpentaria major vide Dracunculus major.

Serpentaria minor vide Arum.

Serpentaria rubra vide Bistorta.

Serpentina vide Coronopus silvestris.

¹⁾ МАТТН., ДОД., СОД. et al. *Cassia obovata* Collad.

SERPILLUM¹⁾ calidum et siccum est ordine tertio.

In vino coctum menstrua et urinam provocat, calculum frangit, capitis dolores diuturnos a causa frigida ortos mulcet cum rosatio et aceto sincipiti impositum. Ventris quoque tormina sedat, lethargicos et veterinosos juvat, adversus serpentum morsus tum potu, tum illitu prodest.

SERRATULA TINCTORIA²⁾.

Planta est vulneraria excellens. In vino decocta et pota datur utiliter ruptis et ab alto devolutis, nam sanguinem extravasatum resolvit et rupturas conglutinat. Tota planta in vino rubro vel aqua chalybeata decocta atque cataplasmatibus modo imposita enterocelas sanare creditur. Ulcera præterea mundificat, carne replet et demum cicatrice gignit.

SESAMUM³⁾.

Vires ejus conveniunt cum myagro; vide ergo myagrum.

Seseli album vide Cervaria.

Seseli pratense vide Apium aquaticum tenuifolium.

SESELI MASSILIENSE⁴⁾ calefacit et desiccat ordine secundo.

Semen cum vino potum stomachi viscerumque concoctionem juvat, tormina discutit, tusses diuturnas sanat et orthopnœæ medetur. Menses item et urinam pellit, calculum et partum excludit, atque comitali morbo detentos, tum uteri suffocatione laborantes fœminas restituit.

SIDERITIS⁵⁾.

Planta est vulneraria, vim insignem habens glutinandi vulnera, quæ ferrum fecit. Ejus tanta vis esse perhibetur, ut trita atque vulnere imposita non modo sanguinem supprimat, sed etiam mox ipsum vulnus sine inflammationis periculo sanat.

Sigillum Salomonis vide Polygonatum.

SINAPI⁶⁾ calefacit et siccit ordine quarto.

Semen tritum naribusque inditum sternutamenta cit et commanducatum pituitas capitis per os ducit et expurgat. Intrinsicus sumptum cum melle vel jusculo circulares febres sanat, suspiriosos et asthmaticos juvat, menstrua ac urinam movet.

¹⁾ Diosc., Gesn., Fuchs. et al. *Thymus Serpyllum* L. certe sec. synon. in Franck. Spec.

²⁾ Matth., Dod., Lob. et al. *Serratula tinctoria* L.

³⁾ Trag., Lon. *Camelina sativa* Fr. (Forsan etiam *C. foetida* Fr. huc pertinet).

⁴⁾ Diosc., Dod., Lob., Clus. *Seseli tortuosum* L. Cfr. Sprengel in Diosc.

⁵⁾ Fuchs., Cord. in Diosc., Gesn. et al. *Stachys recta* L. potius quam aliæ plantæ, Sideritides a patribus nominate. Cfr. Franck. Spec. ed. II et Spreng. in Diosc. — Sideritis Heraclia Matth., quæ est *Lycopus europeus* L., apud Franck. Marrubium aquaticum appellatur.

⁶⁾ Diosc., Gesn., Matth. (ex p.) et al. *Sinapis nigra* L.

Quin etiam sugillata cum melle aut cera delet et serpentum scorpionumque virus ex morsu vel ictu illatum, cum aceto bene subactum atque parti læsæ impositum exstinguit.

SISER ¹⁾ vires pastinacæ non habet impares; excalefacit ordine secundo.

Stomacho gratus est, appetentiam juvat, naturam humanam roborat et urinam tum semine, tum radice evocat.

Sisymbrium hortense vide Balsamita.

Sisymbrium aquaticum vide Barbarea.

Sium odoratum vide Apium palustre.

SOLANUM HORTENSE ²⁾ refrigerat et astringit ordine secundo.

Folia recentia trita ignibus sacris et herpetibus cum polenta utiliter imponuntur. Ad fluxiones oculorum aeres mire conducit. Renes supercalefactos, inflammationes lienis, ventriculi, hepatisque dolores, tum calidam podagram tusum atque illitum sanat. In summa: ubi refrigerare, exsiccare cohibereque opus est, hortense solanum mirifice convenit.

Solanum lignosum scandens vide Amara dulcis.

Solanum latifolium vide Atriplex latifolia.

Solanum tetraphyllum vide Aconitum salutarium.

Soldanella vide Brassica marina.

Sophia chirurgorum vide Herba Sophie.

Sonchus levis vide Cicerbita.

SPINACHIUM ³⁾ refrigerat et humectat ordine primo.

Vires habet betæ haud absimiles. Cum jure pingui carniū coctum alvum laxat et pectoris atque pulmonum angustias sedat. Qui dolore spinæ dorsi assidue torquentur, hos spinachia comesta præsentaneo juvat remedio.

SPARGANIUM ⁴⁾ extenuantem et desiccantem habet facultatem.

Et prædicatur cum radice et semine contra serpentum venena tum potum, tum extrinsecus impositum.

SPATULA FÆTIDA ⁵⁾ excalefacit et desiccantem habet ordine tertio.

Radix recens trita et cum melle imposita aculeos, spinas et cetera infixā celeriter extrahit. Semen ad drachm. sem. cum vino vel aliis aquis diureticis potum urinam suppressam vehementer movet et cum aceto lienem absumit. Succus illitus valet ad morphæam (?), scabiem perversam et fœdos lichenes, quin etiam ad pediculos, imprimis cimices lectuarios abigendos unice celebratur, solummodo locis, in quibus hospitant, hoc succo punctis.

Squamaria vide Dentaria.

Staphisagria vide Herba pedicularis.

Stæbe vide Scabiosa maxima.

¹⁾ MATTH., CORD. in Diosc., GESN. et al. *Sium Sisarum* L.

²⁾ MATTH., DOD., GESN. et al. *Solanum nigrum* L.

³⁾ Spinacia s. Spinachia Complur. patr. *Spinacia oleracea* L.

⁴⁾ Diosc. et compl. patr. *Sparganium ramosum* Huds.

⁵⁾ Complur. patr. *Iris fœtidissima* L. — Syn. *Xyris* Diosc., MATTH. et al.

STÆCHAS ARABICA ¹⁾ calida siccaque est ordine secundo.

Subadstringens et mediocriter amara. Omnia viscera obstruione liberat si- mulque corroborat, ad pectoris vitia perinde ac hyssopum efficax est. Cerebrum præterea nervosque roborat et frigidis eorum affectibus singulariter medetur. Verti- gini insuper, epilepsiæ atque melancholicis saluberrima in vino cocta et pota.

Stellaria vide Alchimilla.

Sternutamentaria vide Ptarmica.

Sphondilium vide Acanthus germanicus.

Stratiotes vide Millefolium.

Succisa vide Morsus diaboli.

Superba vide Lychnis viscosa.

Symphytum vide Consolida major.

T [titera].

Tabacum vide Nicotiana.

Tagetes vide Cariophyllus indicus.

Tanacetum vide Athanasia.

Tapsus barbatus vide Candela regis.

Taraxacon vide Dens leonis.

Telephium vide Crassula major.

Testiculus vulpis vide Orchis.

TEUCRIUM ²⁾ calefacit secundo et exsiccatur tertio.

Convenit viribus cum cetera T. et helionite (hemionitide), spleneticis unice prodest. Decoctum ejus cum posca, ait DIOSCORIDES, potum lienem potenter absumit. Recens tusum et cum aceto impositum serpentum morsus sanat.

Teucrium pratense vide Pseudochamædrys.

Thalictrum vide Herba Sophiæ.

THAPSIA ³⁾.

Radix ejus est vomitoria et purgatoria; cum aqua mulsa ad drachm. sem. ad dr. j ad summum scrup. jv sumpta bilem utramque detrahit et expurgat: est medi- cina pro hominibus robustis. Attractoriam vim habet insignem ideoque cum fer- mento (o fermento?) triticeo vel propoli mixta spinas, aculeos et quævis corpori in- fixa mirifice extrahit. Pilos ob eandem quoque vim in alopeciis copiose erumpere facit, si ex ea cum adipe ursino fiat unguentum: ejus drachma trita satis est in unc. adipis; hujus unguenti vi si pilus non suerescit, vix spes ulla aliunde esse potest, scribit clariss. FERNELIUS in suis consiliis cap. 1.

Thlaspi vide Nasturtium agreste.

Trachilium vide Cervicaria.

Thymbra vide Satureja.

THYMUS ⁴⁾ calidus siccusque est ordine tertio.

Cum vino vel aqua mulsa coctus hepatis et viscerum obstruiones reserat et expurgat, asthmaticos et anhelosos juvat, concretum sanguinem dissolvit, tineas ven- tris eximit, urinas ciet et menses, secundas atque partus pellit.

¹⁾ CAM.; Stæchas Diosc. et compl. patr. *Lavandula Stæchas* L.

²⁾ CORD. in Diosc. et compl. al. patr. *Teucrium flavum* L.

³⁾ Thapsia Diosc. est Thapsia Asclepium L., sed patres compl. habent sub hoc nomine species alias, inter quas Thapsia MATTH., GESN., CORD. et al. seu *Thapsia fetida* L. sine dubio ad Thapsiam FRANCK. sit referenda.

⁴⁾ CORD. (in Diosc.), TRAG., FUCHS. et al. *Thymus vulgaris* L. — Thymum MATTH. est Satureja capitata L.

Tithymalus vide *Esula major*.

Tithymalus helioscopius vide *Esula minor*.

Tormentilla vide *Consolida rubra*.

Tormentilla major vide *Geranium sanguinarium*.

Tragopogon vide *Barba hirci*.

TRIBULUS ¹⁾.

Semen ejus tenuium est partium, cum vino drachm. pondere potum arenulas e renibus expurgat atque calculos comminuit.

Trichomanes vide *Adiantum rubrum*.

Trifolium acetosum vide *Alleluja*.

TRIFOLIUM AQUATICUM ²⁾.

Decoctum illius ex vino omnes viscerum obstruxiones tollit, menses et urinam pellit, vermes ventris interimit, imprimis malo scorbutico efficaciter medetur atque in hoc nihil cedit cochleariæ sive in vino coctum et potum vel infusum vel in forma conservæ vel salsæ (*ätikia och olia* vocant salsam) ³⁾ præparatum atque ita assumptum.

TRIFOLIUM ASPHALTITES ⁴⁾ calefacit et siccatur ordine tertio.

Tota planta in vino vel aqua cocta juvat epilepticos, pleuriticos, cachecticos et feminas uteri strangulationi obnoxias. Folia arida trita atque cum oxymellite pota serpentum morsus curant. Idem præstant in aceto vel aqua decocta atque vulnere superposita.

Trifolium odoratum vide *Lotus urbanus*.

TRIFOLIUM PRATENSE ⁵⁾.

Vires cum fœnu græco ferme habet communes, emollit et laxat ideoque flores cum semine in aqua et oleo decocti duros emolliunt abscessus et tumores. Commendatur quoque succus ejus illitus ad oculorum nubeculas et maculas, ad vulnera et cicatrices.

Trifolium fragiferum vide *Fragaria*.

Trinitas vide *Epatica nobilis*.

Trissago vide *Chamædrys*.

TRITICUM ⁶⁾.

Farina ejus cum albumine ovi mixta quasvis fluxiones et inflammationes compescit; si vero ex aqua mulsa vel hydroleo decoquatur atque sic imponatur cum vitello ovi, apostemata maturat ac rumpit omnemque inflammationem discutit. Furures tritici in aceto decocti mammas tumentes fotu resolvunt et nervorum distensiones ex lapsu vel contusione curant.

¹⁾ Diosc. ex p.; T. terrestris Compl. patr. *Tribulus terrestris* L.

²⁾ Est sine dubio (etiam sec. LINN. Lapp.) *Menyanthes trifoliata* L., sed nomen T. »aquaticum» nullibi apud patres inveni.

³⁾ Verba margini adscripta.

⁴⁾ MATTH., GESN. et al. *Psoralea bituminosa* L.

⁵⁾ MATTH., DOB. et al. *Trifolium pratense* L.

⁶⁾ Diosc. et patr. *Triticum æstivum* L. et formæ aff.

TULIPA ¹⁾).

Vis ejus medica nondum apud botanicos est explorata, voluptatis tamen gratia ob florum venustatem in hortis colitur.

TURBITH ²⁾ calidum et siccum est ordine tertio.

Purgat humores phlegmaticos tenues, crassos et viscidos, etiam a remotioribus partibus, ut juncturis, ventriculum quoque expurgat et pulmones a pituita lenta et putrida. Medicina item bona est febrium phlegmaticarum diuturnarum, tum hydropis, lepræ et luis gallicæ. Datur pulvis ejus adultis a scrup. ij ad drachm. j vel scrup. jv cum tertia parte zingiberis in liquore conveniente. Alii miscent pulverem ejus cum dr. ij electuarii lenitivi vel diacatholiconis vel cassiæ. Alii hunc pulverem purgantem compositum e turbith laudant: Recipe Turbith electi fumosi dr. x, zingiberis dr. v, sacchari unc. ij s.; bene misce, fiat pulvis purgans; dosis ejus est in adultis qualibet vice dr. j vel ad summum dr. j s. cum vino vel cerevisia.

Tussilago major vide Petasites.

Typha palustris vide Clava Herculis.

Tussilago minor vide Beccihion.

V *litera*.

Valeriana major vide Phu majus.

Valeriana minor vide Phu minus.

VALERIANA GRÆCA ³⁾).

Iisdem cum ceteris valerianis gaudet viribus, imprimis vero ad pestem succus illius cum vino vel aqua scabiosæ potus celebratur.

Verbascum odoratum vide Herba paralysis.

Veratrum album vide Elleborum album.

Verbascum album vide Candela Regis.

Veratrum nigrum vide Elleborum nigrum.

Verbena vide Hierobotane.

Vermicularis vide Sedum minimum.

VERONICA ⁴⁾ calida et secca est ordine secundo.

In vino cocta et pota mirifice valet ad obstruiones hepatis et lienis. Uterum quoque, renes et vesicam expurgat, calculum ejicit, colicam sedat tam intus sumpta quam per clysterem injecta. Ad pectoris et pulmonis vitia valde efficax est, nam tussim curat, tabidos suppuratos juvat sive decoctum ejus ex aqua mulsa potum seu aqua ejus stillatitia cum pulvere ad unc. iij vel jv hausta. FORESTUS sæpe magna cum laude decocto veronicæ usus est in vulneribus pectoris, in quibus pulmo videbatur læsus, ita ut pulmonem ulceratum longo tempore conservaverit et vitam diutius protraxerit, quemadmodum ipse fatetur l. 6 obs. chirurgicarum . . . 17. Ad vulnera eruenta et diuturna atque inveterata ulcera, quin etiam ad scabiem et lepram præstans est, nam referunt, quendam Francorum regem elephantiasis laborantem a venatore suo hac tantum herba fuisse sanatum. Ad pestilentes febres et pestem ipsam magnum quoque est præsidium, datur commode pulveris ejus drachm. js. cum propria aqua stillatitia ad unc. iij vel jv, corpore ad sudorem mox composito. MATTHIOLUS exhibet peste correptis pulveris veronicæ dr. j cum dr. s. theriacæ ex vino meraco . . albo.

¹⁾ *Tulipæ* species cultæ.

²⁾ GARCÆ, DOD. et al. *Ipomœa Turpethum* R. Br.

³⁾ DOD., TAB., GER. *Polemonium cæruleum* L.

⁴⁾ TAB., GESN. et al. *Veronica officinalis* L. sec. LINN. Lapp.

VERONICA ERECTA ITALICA ¹⁾.

Non differt a priore, sed ad omnia imbecillior perhibetur.

VERONICA SPICATA ²⁾.

Convenit viribus cum Tenerio, de quo supra.

Veronica coronaria vide *Cariophyllus hortensis*.

Veronica non coronaria vide *Cariophyllus sylvestris*.

VICIA ³⁾ exalefaciendi, siccandi et abstergendi vim habet.

Farina ejus cum melle delincta vel ptisana frequenter sumpta tabidos juvat, urinam movet et calculum vesicæ deiecit.

Victorialis vide *Allium alpinum*.

VIOLA PURPUREA ⁴⁾ frigida est ordine primo, sicca secundo.

Confert omnibus viscerum inflammationibus, præcipue vero pectoris, medetur anginis et columellæ vitiis calidis, faucium et trachæ asperitatem lenit, caliditatem hepatis, renum et vesicæ exstinguit, cor roborat, bilis fervorem et acrimoniam mitigat et hinc febrium calorem, capitis ardorem et sitim tollit. In pharmacopoleis ex ejus floribus varii generis medicamenta parantur, velut syrupi, julepi, conservæ, olea et aquæ destillatæ. Syrupus violarum aerem destillationem e capite temperat, rancitatem, tussim siccam, arteriæ asperitatem pleuritidemque lenit et compeseit. Julep violarum febriles calores exstinguit, phlegmonas, pleuritidem, tussim calidam et gutturis ac thoracis asperitatem mitigat. Conserva vel saccharum violarum cor roborat, epatis et cordis incendium exstinguit, morbo laterali tussique aridæ succurrit. Oleum refrigerat et humectat, ardores exstinguit remittitque phlegmonas, pleuriticos juvat et thoracis vitia calida et sicca emendat extrinsecus illitum. Aqua violarum stillatitia cor exhilarat, mœstitiâ discutit, sanguinis, hepatis, cordis et pulmonis fervorem, tum sitim efficaciter restinguit.

Viola trinitatis vide *Herba trinitatis*.

VIOLA HIEMALIS ⁵⁾.

In hortis tantum colitur oblectamenti gratia, ob florum pulchritudinem; in medicina nullum adhuc agnoscit usum.

Viperina vide *Scorzonera*.

VINCA PERVINCA ⁶⁾ refrigerat, siccet et astringit.

In vino rubro decocta alvi profluvia, dysenterias et menstrua muliebria sistit. Imo tantum femoribus recens alligata, ut testantur botanici, mensium abundantiam cohibet et conceptum adjuvat. MATTHIOLUS eam solummodo capiti alligatam vel

¹⁾ *Veronica recta* TAB. est *Veronica spuria* L. — Nomen FRANCK. »V. erecta italica« nullibi vidi, quare planta hæc restat subdubia.

²⁾ Est sec. syn. FRANCK. Spec. ed. II *Veronica maritima* L. Cfr. D'AVOINE et MORR., Concord. des espèces décr. par DODONÆUS.

³⁾ DOD., CORD. *Vicia sativa* L., sed vix *V. sepium* L.

⁴⁾ DIOSC., MATTH., FUCHS. et al. *Viola odorata* L.

⁵⁾ TAB. *Hesperis matronalis* L.

⁶⁾ GESN., LON. et al. *Vinca minor* L.

collo gulve circumductam sanguinem e naribus manantem mox sistere ait. Alii, pervinea intra dentes tantum detenta, numquam sanguinem e naribus vel de plaga exire referunt; et si quis eam in ore teneat in ipsa venæ sectione, nec tum sanguinem exire, etiamsi vena rumpeatur, ajunt. Præstans quoque est planta ad vulnera cruenta, nam utiliter adhibentur in potionibus, unguentis et emplastris vulnerariis.

Vincetoxicum vide *Asclepias*.

Virga aurea virgultescens; et serratis foliis

vide *Consolida sarraacenica*.

Virulenta aquatica vide *Cicuta*.

Vitis alba vide *Bryonia*.

Vitis sylvestris vide *Amara dulcis*.

Ulmaria vide *Barba hirci*.

UMBILICUS VENERIS ¹⁾ frigidus est et humidus.

Sed præterea astringentem et leviter amaram obtinet facultatem. Foliorum succus illitus vel polline (farina) mixtus et cataplasmatibus instar impositus inflammationes sistit et sacros ignes, tum perniones sanat. Tota planta cum radice in vino cocta et pota urinam provocat et calculos expellit. Prædicatur quoque ad rupturas umbilici recens tusa et cum proculi (o propoli?) emplastri instar imposita. Dicto modo etiam strumas resolvit et absumit.

Umbilicus terre vide *Arthanita*.

Unifolium vide *Monophyllum*.

Ungula caballina vide *Beechion*.

Ungula caballina aquatica vide *Nymphæa alba*.

Volubilis major vide *Convolvulus major*.

Volubilis arvensis minor vide *Convolvulus minor*.

URTICA MAJOR ²⁾ calida statuitur et sicca ordine tertio.

Radix urticæ in vino decocta calculum frangit; idem præstat vinum, in quo radices tantum sunt infusæ, nam etiam optimum ad lithiasin est remedium. Quidam radicem recentem in nares immissam mox sanguinis fluxum compescere ajunt. Succus urticæ potus pro arcano habetur contra sanguinis sputum, quemadmodum hoc testatur clariss. FORESTUS in suis observationibus. Nam omnes, qui sanguinem e pectore rejectarunt, ait, et a medicis tamquam deplorati habiti sunt, solo urticæ succo ebibito convalescerunt, post multa machinata remedia; nullum remedium ita contulit, ut sanguis hic cohiberetur, ac succus urticæ, quem ad 5 vel 6 dies ebiberunt; singulis namque diebus singulas jv unc. ebibant, imo et ipsam urticam jure pulli aut vervæis sæpe comedebant: hæc FORESTUS. Semen urticæ melierato potum venerem stimulat, urinam et menses provocat, cum melle delinctum ad serup. j vel cum alio pectorali syrupo mixtum, veluti syrupo glycyrrhizæ, hyssopi vel prassii, orthopnoicos, pleuriticos, empyos sive pectore suppuratos curat, nam crassum, purulentum et viscosum illum humorem incidendo et extenuando valide per thoracem expurgat. Datur quoque commode semen ex aqua mulsa vel juseculo a drachma dimidia ad dr. j prius bene tritum ad ciendum vomitum, nam crassos et putridos humores in ventriculi capacitatem stabulantes optime et absque ulla molestia educit. Folia urticæ cum sale contusa atque emplastri modo imposita ulcera sordida, gangrænas et carcinomata purgant et sanant. Morsibus quoque canum rabidorum utiliter hoc cataplasma imponitur, teste HIERONYMO TRAGO; nam ait esse experimen-

¹⁾ MATTH., LOB. et al. *Cotyledon Umbilicus* L.

²⁾ DOD., TAB. et al.; *Urtica* (ex. p.) Diosc. *Urtica dioica* L.

tum. Similem vim habent sequentes urticarum species ¹⁾ omnes. — *Urtica mortua* ²⁾, quam etiam foetidam propter gravem odorem vocant, recens confusa et super panaritium imposita instar cataplasmatidis brevi vermem(?) interimit, quod etiam volunt esse experimentum.

Uva lupina vide *Aconitum salutarium*.

Uvularia vide *Hippoglossum*.

Vulvaria vide *Atriplex olida*.

X litera.

Xanthium vide *Lappa minor*.

Xyris vide *Spatula foetida*.

Z litera.

Zea vide *Far adonum candidum*.

Zizania vide *Lolium*.

ZINGIBER ³⁾ calefacit et siccit ordine tertio.

Stomacho valde utile est, nam concoctionem juvat et eruditatem ciborum emendat, crassam quoque pulmonum pituitam attenuat ideoque asthmaticos juvat et tussis frigidas veteres cum saccharo vel aqua mulsa sanat. Condiuntur quoque zingiberis radices ab aromatariis saccharo vel melle, ad praedictos morbos non minus utiles et ad ventriculi cruditates.

ZEDOARIA ⁴⁾ excalefacit et siccit ordine secundo.

Tollit cum vino pota ventriculi et coli cruciatus, flatus discutit, digestionem cibi procurat, alvi tineas enecat, morsibus venenatorum animalium opitulatur, asthmata et orthopnoeas, tum antiquam tussim sanat, febres diurnas inveteratas, ab obstruione et eruditate humorum provenientes curat. Adversus pestem et febres pestilenciales insignis est; nam parem virtutem habet cum angelica, nisi quod amarior et potentior aliquid sit, et ob hanc amaritiam omni putredini internae corporis vehementer resistit. Datur commodum a drachma s. ad dr. j cum vino et aceto vini vel cum aqua cardui benedicti et acetosae, — ita nempe omne venenum e corpore expellit —, quae potio bis vel ter repetenda, donec venenum penitus sit discussum. Ad praeservationem a peste summe laudatur radix in ore contenta, praesertim quando in publicum procedendum est vel cum infectis conversandum. Scribit GERARDUS BERGENSIS lib. de peste, quod quendam sacerdotem noverit, qui per annos totos 40 visitaverit peste infectos et habita hac radice in ore nunquam fuerit corruptus. Idem fatetur de se MART. RULANDUS lib. de febre Ungarica cap. 5: nosmet, zedoaria de die saepius masticata, Dei gratia aliquot centenos huc maligna Pannonica afflictos visitantes curantesque haecenus ab ejusdem malignitate immunes perstitimus. Fuere quoque, qui solius zedoariae in aquis cardiacis, exhibitione visi sunt plurimos ab hac huc sanasse.

Et tantum de Prima Botanologiae Parte.

13 April. Anni 1641.

¹⁾ Haec sunt sec. FRANCK. Spec. ed. I: *Urtica romana* GESN., TRAG., LOB. et al. seu *Urtica pilulifera* L. et *Urtica minor* CORD., TAB., LON. et al. seu *Urtica urens* L.

²⁾ Vix dubitari potest, quin haec *Urtica* eadem sit ac *Galeopsis* FRANCK. (quam vide supra) seu *Lamium purpureum* L., quum *Lamium album* L. suo nomine in Spec. ed. I inveniatur.

³⁾ Diosc. et patr. nonnull. *Zingiber officinale* Rose.

⁴⁾ Arabum et patrum. *Curcuma Zedoaria* Rose.

Pars II. De arboribus, fruticibus et suffruticibus ¹⁾.ABIES ²⁾.

Piceæ arbori adeo similis est, ut vix ab ea dignosci possit, angustiora tamen aliquomodo obtinet folia et ab adversa parte candicantia.

Resina abietis magnum habet usum in medicina. Vulnura imprimis recentia mirifice glutinat, ob id a chirurgis valde expetitur ad unguenta vel emplastra vulneraria. Parant ex hac resina primo unguentum digestivum sive suppurativum hoc modo: Re. Resinæ abietinæ unc. j, ablatur bene aqua betonice vel communi, postea addatur vitellum ovi, et bene invicem in mortario misceantur, ut in formam unguenti coeant, et factum est. Sarcoticum quoque præstans inde conficitur hoc modo: Re. Resinæ abietis prædicto modo lotæ unc. j, adde thuris vel masticis et farinæ hordei ana drachm. s., b. m. et utere. Si vis vigorare ejus vim, adde radicem consolide majoris et aristol. rot. ana scrup. j. Hoc unguento simplicia vulnura præclare sanantur. Oleum ex resina hac chymice extractum et cum duabus partibus olei rosati mixtum atque temperatum omnia vulnura recentia, sive cæsim vel punctim inflata, ad miraculum brevi temporis spatio persanat. Intrinsicus sumpta semiuncie pondere cum saccharo et pulvere rad. glycyrrhizæ asthmaticos, purulentos, suspiciosos, calculosos et ischiaticos præclare juvat.

AMYGDALUS ³⁾.

Duo amygdali sunt genera: alia fructus fert amaros, alia dulces. Amygdalæ amaræ devoratae ventriculi dolorem a flatibus sedant, obstruxiones jecoris et lienis solvunt, urinam et menses movent, quin etiam pectoris affectus frigidos cum melle delinetæ juvant. Cum aceto trita atque illita vitia cutis, imprimis faciei, ut sunt impetigines atque lentigines, corrigunt. Nonnulli ob hanc rem eas jejune masticant atque ita illinunt et hac ratione lenticulas omnes e facie efficaciter abstergunt. Oleum amygdalarum amararum potum cum vino malvaticeo vel alio quovis generoso colicam flatulentam sanat, menses, calculum et urinam provocat. Surditati quoque et tinnitui aurium subcalide infusum præclare medetur, teste RULANDO.

Dulces amygdalæ optime nutriunt, impinguant, lateris dolores ac tussim calidam sedant, ob id phthisicis, suppuratis, tabidis, pleuriticis aut alio quovis pectoris vitio laborantibus præclare subveniunt. Quomodo lacteus quidam cremor sive succus conficiendus sit ex his amygdalis contra hos prædictos affectus, videre potestis apud FERNELIUM lib. 4 methodi et apud JACOBUM WEGGERUM lib. 2 sect. 5 de emulsionibus. Oleum amygdalarum dulcium (o amararum?), quod anodynum est, omnes

¹⁾ Hujus partis inscriptio, quæ in inser. plane deest, e Speculo auctoris nostri suppleta.

²⁾ Dod. ex p. *Pinus Picea* L. (*Abies pectinata* DC.)

³⁾ Diosc. et patr. *Amygdalus communis* L.: et forma *dulcis* et forma *amara*.

dolores muleet, asperitates gutturis lenit, pectoris et pulmonis vitiis calidis, pleuriticis, hepaticis et tabidis cum saccharo cando delinctum confert et cum succe linou-num potum ad unc. ij etiam calculosis et nephriticis benefacit. Valde quoque utilis est puerperis, si calidum jv vel vj unc. pondere cum cerevisia calida bibatur. Relictos nempe a partu dolores cito et quasi miraculose tollit, teste MATTHIOL in DIOSCORIDEM.

ALNUS ¹⁾. Exsiccandi vim habet manifestam, in caliditate et frigidityate temperatam.

Folia recentia tusa atque illita omnis generis tumores resolvunt atque absunt. Eadem pedum plantis supposita delassatos ex itinere mire recreat. Pilulae alui astringunt et siccant; in pulverem redactae, addito nucis moschatae vel mastiches momento, et cum haustu cerevisiae calidae potae adversus diarrhoeam et dysenteriam egregie valent.

ARBOR FÆTIDA ²⁾.

Cortex interior luteus ejus apud nonnullos rusticos in usu est, qui eo utuntur loco rhabarbari; purgandi enim vim habent. Decoctum ex hoc cortice paratum, additis herbis aperientibus, utpote agrimonia, fumaria, euseuta, lupulo, scolop., absinthio, rad. feniculi, apii, petrosel., eichorii, taraxaci, sem. anisi, feniculi, carvi, cinnamomo, mace etc., jecur et lienem praelareexpurgat, omnium viscerum obstruxiones aperit et vasa a crassorum excrementorum infarctu expedit. Expurgat quoque biliosos, serosos, crassos et pituitosos humores non modo per sedem, sed etiam per vomitionem magna copia, ob id ad cachexiam, icteritiam et aquam intereentem praestantissimum censetur. Capiendi vero sunt cortices sicei non recentes, quod bene notandum, alias vomitum validissime cum magna ventriculi perturbatione eient. Datur decoctum qualibet vice potandum unc. jv vel v pondere, ad summum vj pro virium robore et aegritura.

AURANTIA MALUS ³⁾.

Cortex horum malorum aur. calidus est et siccus. Datur utiliter pulverizatus cum vino vel cerevisia in doloribus colicis. Conditus saccharo vel melle ventriculum roborat, concoctionem juvat et flatus pellit. Aqua florum stillatitia in febr. malignis et petech. utiliter usurpatur; cordi nempe amica est et sudorem valide provocat.

BERBERIS ⁴⁾.

Baccas fert berberis rubentes, oblongas acido et astringenti gustu. Succus vinosus, qui de baccis exprimitur, cum syrupo viol. et aqua acetosae propinatus praelare confert febribus ardentibus et malignis. Cum syrupo myrtino vero et aqua plantaginis haustus uteri profluvia et dysenteriam sanat. Imprimis roob ejus in febribus pestilent. nec non in aliis ardentibus et putridis commendatur. In cholera

¹⁾ Patrum fere omnium. *Alnus glutinosa* (L.)

²⁾ LON. *Rhamnus Frangula* L. — Syn. *Frangula* MATTH., DOD.

³⁾ MATTH., LON., TAB. et al. *Citrus vulgaris* Riss.

⁴⁾ Complur. patrum. *Berberis vulgaris* L.

nimirum etiam mirum in modum prodest, faucium et gutturis inflammationes reprimat, dentes et gingivas firmat, plurimum quoque valet ad dysenteriam et menses superfluos cum aqua plantag., portulacæ et centinodii potum.

BETULA ¹⁾. Folia ejus excalefaciendi, resolvendi, attenuandi et aperiendi vim habent.

Vulgus horum foliorum decocto ad scabiem sanandam utuntur, tum ad tumores aquosos pedum aliarumque partium absumendos. Decoctum ex aqua vel vino et aceto paratum icteritiam sanat et ventris animalia necat. Idem præstat succus cum aceto haustus. Oleum betulæ ex cortice vel ligno per descensum exstillatum præstans et insigne est remedium ad malignam capitis scabiem in infantibus et aliis, si locus affectus aliquoties inungatur. Oleum hoc, ad aliquot guttas 3 vel 4 vel 5 intrinsecus cum vino sumptum, omnes vermes ventris efficaciter expellit. Idem efficit pannus linteus parvus in oleo hoc intinctus atque super umbilicum positus. Capiti inunctum vel illitum pediculos inde elicit atque expellit. Aqua betulæ, quæ ex sauciato caudice vernali tempore destillat, renum et vesicæ calculos comminuit, faciei nitorem illita conciliat maculasque abstergit.

BUXUS ²⁾.

Folia buxi in sero lactis decocta icteritiam curant; eadem in lixivio cocta, addito aluminis momento, capillos rubro colore tingunt. Oleum buxi chymice prolectum commendatur a QUERCETANO ad epilepsiam et dolores dentium.

CASTANEA ³⁾.

Nuces castanæ devoratæ concoctu difficiles sunt, ventriculum gravant et flatus gignunt. Prunis tamen assatæ et cum saccharo comestæ magis prosunt et antiquam tussim curant. Sistunt etiam tum alvi, tum uteri atque ventris profluvia, — præsertim tenuior illa membrana subrubra, quæ carnem cingit, ad drachm. ij ex vino austero pota.

CERASUS ⁴⁾.

Folia cerasi in lacte decocta expellunt bilem flavam per sedem et icteritiam sanant. Viridia cerasa alvum magis leniunt, sicca cohibent. Magis tamen stomacho conveniunt cerasa austera et acida quam dulcia, quia ventriculum astringunt, roborant et cibi appetentiam excitant ideoque febricitantibus et sitientibus valde sunt Asservantur ob dictam causam in pharmacopoleis saccharo condita ad arcendam sitim et appetentiam cibi excitandam. Aqua florum cerasi stillatitia subinde oculis immissa visum clarificat et eorum nubeculas atque maculas efficaciter detergit et absumit.

¹⁾ Patrum fere omnium. *Betula alba* L.

²⁾ Patrum fere omnium. *Buxus sempervirens* L.

³⁾ Diosc. et compl. patrum. *Castanea vesca* Gærtn.

⁴⁾ Diosc. et patrum. *Prunus Cerasus* L.

CITRIA MALUS ¹⁾.

Succus mali citri refrigerandi et siccandi vim habet manifestam in tertio gradu. Adversus febres ardentes et pestilentiae contagia, tum humorum putredinem, fervorem atque ebullitionem valde efficax est, quibus affectibus etiam praeclare confert syrupus acetositis citri, qui in pharmacopoleis venalis prostat; resistit nempe potenter febribus putridis et malignis, cor et stomachum confortat, spiritus vitales reficit atque humorum flammeum ardorem efficaciter exstinguit sitivumque compescit. Semen citri magnam quoque habet efficaciam in febribus pestilentibus, venenis omnibus adversatur, imprimis scorpionum ictibus valide resistit, tum potum, tum illitum, teste MATTHIOLO in DIOSC. Datur a scrup. ij ad dr. j cum vino vel aqua acetosae. Oleum e corticibus et semine citri exstillatum preservativum est validum contra pestiferas infectiones, naribus, manuum carpis et cordis regioni inunctum, quin etiam intrinseus sumptum in pestilenti statu optimum est alexiterium et cardiacum. Practici hujus olei g. iij vel jv exhibent cum syrupo acet. citri vel limonum. Rotulae vel tabellae ex oleo citri cum saccharo paratae eandem ferme habent efficaciam in preservando homine a pestifera contagione, si de his una atque altera mane deglutiat.

COCCUM INFECTORIUM ²⁾.

Frutex est sureulosus, baccas ferens rubeas atque rotundas sapore amaro atque astringente. Commendatur baccarum pulvis a botanicis ad fetum roborandum et abortum prohibendum cum pauca thuris vel mastichis quantitate ex ovo sorbili. Practici hunc pulverem valde laudant: Re. Pulv. baccarum dr. j, mastichis dr. sem.; misce, detur singulis septimanis semel.

CORYLUS ³⁾.

Putamina avellanarum cruda in pulverem redaeta atque ex vino austero hausta dr. ij pondere diarrhoeam et alba uteri profluvia cohibent. Crematarum avellanarum cinis anserino vel ursino adipe mistus capillorum profluvia restituit. Oleum ex coryli ligno per descensum vulgari modo paratum comprobatum est remedium adversus plures deploratos affectos, valet: 1:mo contra epilepsiam, apoplexiam et paralytin; 2:do difficilem partum promovet, retentas secundinas et foetum mortuum excludit, si aliquot guttae hujus olei cum vino potu induntur; 3:tio dentium dolores mirifice sanat, si ejus gutta una vel altera gossypio lino excipiat atque supra dentem dolentem ponatur; 4:to vermes ventris mirifice necat et expellit, pueris guttae binae, senioribus ternae aut quaternae dandae cum vino vel mica panis; 5:to catharticeam vim habet, nam bibitum vel umbilico illitum . . . humores vitiosos et corruptos per secessum excludit; 6:to fistulosos sanat, verrucas et ceteras cutis et carnis excrescentias absumit; 7:mo dyspnoeam, asthma et pulmonum exulcerationem vel pectoris suppurationem curat, dysuriam et stranguriam tollit, tormina ventris sedat et flatus pellit; 8:vo pbthiriasin seu morbum pedicularem fugat, si ter in die hoc oleo

¹⁾ GESN., LON., CAM. et al. *Citrus medica* (L. ex p.) Riss. — Syn. Medica malus (DIOSC.), MATTH., CORB. et al.

²⁾ MATTH. et nonnull. al. *Quercus coccifera* L. cum *Cocco Ilcis* L.

³⁾ DOD., (sylvestris) compl. patr. *Corylus Avellana* L.

corpus universum fricetur, etenim hoc uno remedio pediculi omnes in primis diebus eueantur, et ægri ab hoc tristi, fædo et flebili morbo efficaciter liberantur; 9:mo denique barbæ et capillorum reliquorum canitiem removet, si hoc oleo capilli aliquoties tingantur. De his omnibus videatur RULANDUS in Cent. med.

CORNUS 1).

Baccas fert rubras, violenter adstringentes acerbo sapore. Parant e baccis electuarium, dysentericis et fœminis mensium profluvio laborantibus convenientissimum, quibus etiam per se utiliter in cibo dantur. Mirabile est, quod MATTHIOLUS de hac arbore commentatus est; tantum nempe a cane rabido demorsis lignum adversari scribit, ut ejus tantum contactu mox in rabiem agantur, qui antea a cane rabido demorsi. Vide MATTH. Comm. in lib. 6 Dioscor. cap. 39.

COTONEA MALUS 2).

Poma cotonea in usum veniunt medicum, refrigerant et adstringunt, ventrem calida intemperie laborantem roborant ac firmant, ventris fluxiones sistunt. In pharmacopoleis duæ confectiones ex hisce pomis paratæ asservantur, quare prior miva cotoneorum simpl. appellata, altera miva coton. aromatica. Prior ventriculū confortat, cibum in eo retinet ejusque calidam et humidam intemperiem corrigit; posterior frigidis et humidis ventriculi vitiis, propter specierum aromaticarum calidarum permixtione, cum primis convenientissima est. Ventriculū nempe, hepar et cetera viscera interiora firmat, appetentiam excitat, concoctionem juvat et vomitum atque lienteriam sedat. Succus vel vinum e malis expressum stomacho debili mirifice prodest, nauseam sistit, vomitiones cohibet et bilem a jecore in ventriculū proruentem compescit. Oleum stomacho illitum ejus imbecillitatem et laxitatem corrigit, vomitum et ventris fluxiones sistit. Mucilago e sem. cotoneorum cum aqua ros. extracta prodest illita partibus adustis, linguæ asperitatem et scabritiem a fervore humorum ortam tollit, dolores mulcet, omnem inflammationem exstinguit.

CUPRESSUS 3).

Refrigerat modice, sed valide astringit et siccatur. Folia eupressi in pulverem redacta et cum pauca quantitate myrrhæ ex vino rubro hausta valent contra diabeticam passionem seu involuntarium urinæ profluvium, quo affectu pueri et infantes non raro afficiuntur, qui propter musculi vesicæ relaxationem et imbecillitatem locutulum sæpiusculæ permingunt. Pilulæ sive coni eupressi cum succino et cornu cervi erudo ex aceto vel vino decocti dentium dolores mulcent, si sæpius hoc decocto coluantur. Plurimum quoque prosunt coni eupressi vel folia ejus ex vino rubello cocta adversus intestinorum hernias, sanguinis rejectiones, dysenterias et reliqua alvi profluvia.

DAPHNOIDES 4).

Calida siccaque est ordine quarto. Inflammatur, urit, purgat, exulcerat et principibus partibus valde noxia est, nec nisi raro in usum venit medicum. Quia

1) Diosc. et patr. (ex p.) *Cornus mas* L.

2) Compl. patr. *Cydonia vulgaris* Pers.

3) Diosc. et patr. fere omnium. *Cupressus sempervirens* L.

4) FUCHS., GESN., TAB. et al. *Daphne Mezereum* L.

vero aquas citrinas et melancholicos humores eximie evacuat hydropicosque singulariter juvat, idcirco in robustioribus praesertim interdum usurpatur. Folia ejus prius corrigenda et preparanda per acetum vini secundum descriptionem VALERII CORDI vel secundum traditionem FERNELII lib. 5 meth. cap. 12. Folia recentia cum jussulo pingui pota per inferna pituitam serososque humores educunt, vomitiones quoque et menses ciunt. Pulvis foliorum dicto modo preparatus datur a serup. sem. ad ser. j cum pauca mastiche et cinnamomo ex aqua hordei vel cum jussulo gallinae. Baccæ numero 15 vel 16 integræ deglutitæ vel saccharo prius obductæ etiam alvum efficaciter resolvunt.

EBULUS ¹⁾ calefacit et siccet ordine secundo.

Adversus hydropem ejus decoctum plurimum celebratur. Succus e radice vel mediano cortice stipitis expressus atque unc. pondere ex aqua hordei cum pauco cinnamomo et saccharo haustus hydropicorum aquas valenter per alvum deiecit, nunquam etiam vomitione. Folia ebuli recentia contusa et apposita ambustis praesenti sunt remedio. Eadem cum taurino adipe vel porcino vel lactis flore trita doloribus podagricis imposita mirifice auxiliantur. Similem vim habet oleum e seminibus ebuli expressum et partibus dolentibus illitum.

ERICA ²⁾.

Decoctum e foliis et floribus ericæ paratum et potum atque aliquot diebus continuatum plurimum ad vesicæ calculos comminuendos et expellendos valere, scripsit MATTHIOLUS. Etenim se aliquot novisse ait, qui, servata recta victus ratione, hoc tantum potu vesicæ calculum in minutissimas partes comminutum eiecerit. Expedit quoque multum balneum ex hujus plantæ decocto parare, in quo aegri subinde insideant et partes inferiores foveant, idque pluries repetendum esse. Commendant quoque plurimi hoc balneum tamquam praesentaneum praesidium adversus arthritidem sive morbum articulare. Etenim naturali siccandi vi superfluos humores exhaurit et nervos articulosve eorum quasi copia oppressos in pristinum sanitatis statum et vigorem reducit.

ERICA BACCIFERA ³⁾.

JOHANNES THALIUS in sua Hareynia Saxonothuringica hanc plantulam delateria quadam facultate praeditam esse contendit et ab ejus, cum primis baccarum esu omnino abstinendum esse censet aliisque ipsarum usum sancte interdicit, etenim experientia compertum esse ait, »quod baccarum esus uberior capitis noxia quædam inferat symptomata, ad quæ deliræ subsequantur gesticationes, ratione nonnihil interturbata, ut is, qui usus fuerit iis copiosius, simiarum instar sese habere gestu risibundo videatur»; unde in ipsius patria has baccas appellant simiarum baccas.

¹⁾ Diosc. et compl. patr. *Sambucus Ebulus* L.

²⁾ CORD. in Diosc. et compl. patr. *Calluna vulgaris* (L.), etiam sec. LINN. Lapp.

³⁾ MATTH., THAL. et al. *Empetrum nigrum* L., etiam sec. LINN. Lapp.

FAGUS ¹⁾).

Folia desiccandi vim habent validam, trita atque partibus tumidis imposita prosunt. Eadem commansa gingivarum et labiorum vitia sanant, quin etiam oris fauciumque ulcera maligna in collutione usurpata addito mellis rosatii et aluminis momento persanant.

FRAXINUS ²⁾. Calidam et siccam habet naturam.

Succus e recentibus foliis expressus atque cum vino vel aceto potus curat morsus serpentum et reliquarum venenatarum bestiarum et si forte fortuna in ventrem irrepserint, easdem inde efficaciter expellit. Partibus quoque demorsis utiliter imponantur folia cum sale et aceto trita; nam venenum eliciunt atque exstinguunt. Semen in fumo siccatum atque in pulverem reductum ex vino vel alio liquore diuretico utiliter potandum datur nephriticis et calculosis. Idem urinam suppressam et hepatis atque lateris dolores frigidos cum vino sumptum optime sanat. Cortex vel lignum mirabilem habet proprietatem contra duritiem splenis et calculum renum et vesicæ in aqua vel vino coctum, potum atque per aliquot dies continuatum. Præstat quoque hoc decoctum adversus gallicam luem, quam mirifice exterminat. Oleum ligni fraxini vulgari modo per descensum preparatum sanat ulcera gallica maligna, arthritidem frigidam juvat et lienis tumori ac duritiei singulariter confert, tum illitum, tum bibitum.

HEDERA ARBOREA ³⁾).

Baccas fert nigras ad similitudinem baccarum juniperi. In pulverem reductæ et cum vino ad drachm. ij potæ mirabiliter calculum vesicæ frangunt atque expellunt, menstrua item et urinam movent atque pestiferæ lui potenter resistunt, provocato, quoties assumuntur, sudore. Ex hedere ligno confecta pocula vinum non continere scripsit COSTERUS, quod verum propria experientia deprehendit. Nam vinum penetrat poculum, aqua si fuerit admixta, tantum in fundo remanet; unde beneficio hujus ligni facile fraus ænopolarum, an vinum sit purum vel aqua qua copia permixtum, detegitur.

JUGLANS ⁴⁾).

Nuces recentes stomacho magis utiles sunt et gratæ quam aridæ; vetustate nempe rancescunt, et vilescunt ac capitis dolores inferunt. Scribit PLINIUS, Mithridatem regem ex nucibus juglandis medicamentum quoddam contra omnis generis venena confecisse, quo usus semper se immunem a venenis lethalibus præstitit. Refert quoque, C. Pompejum hanc antidoti confectionem in sanctuariis Mithridatis regis propriis manibus descriptam invenisse. Constat vero ex duabus nucibus siccis, totidem ficibus et rutæ foliis viginti simul tritis addito salis grumo. Valde prædicant hanc confectionem contra quævis venena et omnem pestis infectionem. Clariss.

¹⁾ Patrum fere omnium. *Fagus sylvatica* L.

²⁾ Diosc. et complur. patrum. *Fraxinus excelsior* L.

³⁾ MATTH., GERN. *Hedera Helix* L. — Syn. *Hedera* Diosc. et patrum.

⁴⁾ (Diosc.), FUCHS. *Juglans regia* L.

FORESTUS cum aliis hoc modo antidotum illam parat, quam ideo contra pestem et venena vult magis efficacem. Re. Nuc. jugl. siccar. unc. vj, ficuum siccar. unc. jv, fol. rutæ siccae unc. sem., salis unc. ij, baccarum juniperi unc. sem.; omnes has species minutim concisas misce cum succo acetosæ vel acetos. citri. Expertus est in se ipso aliquoties singularem hujus antidoti efficaciam contra pestem, ut ipse fatetur lib. 6 observ. 16. »Experientia didici tam in me ipso, quam in omni mea familia hoc tempore pestis egregie ad pestis præcautionem valere, quo antidotum tum ego ac mei singulis diebus usi sumus.» Dosis est nucis castaneæ quantitas singulo mane jejuno stomacho. Juli juglandum, qui prima germinatione erumpunt, sicci et in pulverem redacti atque ex vino albo poti drachmæ pondere uteri strangulationi mirifice prosunt, ait Clariss. MATTHIOLUS. Cum aceto vini pari pondere hausti vomitum egregie eient, id quod pariter præstat interior arboris cortex arefactus tritusque et cum aceto vini haustus.

JUNIPERUS ¹⁾ calefacit et siccatur ordine tertio.

Foliorum et baccarum decoctum ex vino potum valentissime menses et urinam pellit calculumque excludit. Baccæ tritæ et cum melle delinctæ stomacho utiles sunt, concotionem juvant, humores crassos extenuant, flatu dissipant et tormina ventris sedant. Ad tussim, asthma et ceteros thoracis affectus frigidos singulariter valet. Contra pestem et aëris infectionem multum conducunt, 15 singulo mane devoratæ optime a peste præservant. Alii easdem prius in aceto vini per noctem macerant, rursus exsiccant atque ita, antequam exeunt, manducant. Extractum sive succus inspissatus gr. juniperi præstantissimum tum ad præservationem, quum pestis curationem est remedium. Adultioribus datur cochlear j mane et sero, junioribus dimidium per se vel cum vino. Vide pharmacopœam QUERCETANI; ibi quam plures confectiones nobiles e baccis juniperi proponit contra pestiferam luem et alios deploratos affectus. Oleum baccarum juniperi ad aliquot guttas intro sumptum cum vino urinam et calculum pellit, frigidam ventriculi intemperiem curat, ejus cruditates tollit, febres intermittentes omnes, imprimis quartanam et quotidianam curat, humbricos ventris excludit, epilepsiam cum aqua fol. (æ flor.?) lilii convall. vel fol. tilie sanat. Sudores copiosos movet, pestem fugat et dentium dolores a frigidorum humorum defluxione ortos cum parvo linteolo vel gossypio dentibus impositum tollit. Lignum juniperi contra luem gallicam decoctum ex aqua rosarum vel scobe cum aqua communi vel vino paratum atque per duas vel tres septimanas ad morbi plenam exstirpationem potum; tanta illius in hoc affectu est vis, ut merito appellari possit lignum guajacum septentrionale, et ubi illud deest, commode in istius locum substitui potest hoc lignum, et refert FELIX PLATERUS, archiater Basiliensis, se plures pauperes gallica lue infectos sola hujus ligni decoctione integre persanasse. Lixivium e cinere juniperino cum albo vino paratum valide urinam provocat, ita ut MATTHIOLUS nonnullos etiam hydropicos hoc tantum auxilio sanatos esse Oleum e ligno jun. ad dr. sem. potum menstrua evocat, fœtum mortuum pellit, ventris tineas necat, lendines et pediculos illitum fugat, fracta ossa consolidat, dentium dolores placat, ulcera sordida et maligna purgat, schiaticum cum oleo vel adipe vulpino

¹⁾ Complur. patrum. *Juniperus communis* L., etiam sec. LINN. Lapp.

curat mixtum et scabiem inveteratam, serpiginem, impetiginem, psoram et lepram efficaciter sanat.

LARIX ¹⁾.

Est resinifera arbor, ejus resina apud chirurgos in frequenti est usu. Resina purgat, aperit, glutinat, attrahit et abstergit. Cum liquiritia, saccharo cando ad dr. j.s. vel dr. ij delineta mirifice juvat asthmaticos, suppuratos et tabidos; renum et vesicæ exulcerationi singulariter prodest prædicto modo sumpta, calculum pellit et vias urinarias ab arenulis, pure aliisque putridis humoribus liberat atque expurgat. Resina laricea, aliquoties cum aqua plantaginis vel communi lota et cum corallo, succino, ebore præparata, thure et mastiche pro placido mixta atque in pill. formam redacta, ex his pill. si alternis diebus vel ternis 10 vel 12 numero deglutantur, præclare gonorrhœam et sanguinis mictum sanat.

LAURUS ²⁾.

Folia tum fotu, tum sessu vulvæ ac vesicæ affectibus conducunt, menses et urinam provocant. Baccæ tritæ et cum melle exceptæ orthopnœam et veterem tussim sanant, ob id suppuratis et empyrematicis benedicta est medicina. Cum vino et saccharo potæ colicam flatulentam sedant, ventris tineas necant, scorpiones, araneas et serpentes certissimo experimento excludunt. In vino coctæ et super . . . cataplasmate stranguriam et dysuriam sanant. Tempore pestis insigne præservativum sunt baccæ; si in publicum quis proditurus, illas masticeet, quia ingressum venenatæ auræ per os prohibent. Dantur quoque intrinsecus dr. pondere cum vino vel aqua card. bened. et aceto rutaceo, sudore mox provocato infectum a peste liberant. Et scribit ALEXIUS PEDEMONTANUS l. de secretis, hoc remedium esse optimum. Cortex radicis lauri renes efficaciter expurgat et calculos rumpit. In pharmacopoleis electuarium quoddam e baccis paratum exstat, quod mirifice valet contra colicam et iliacam passionem ab humorum cruditate et flatibus crassis et putridis ortam. Summum quoque est præsidium contra illum affectum, quem nostrates vocant *flecn*. Dari potest ex hoc electuario qualibet vice ad dr. ij vel dr. iij cum vino calido vel decocto florum chamomillæ ex vino vel cerevisia. Potenter flatus et ventositates omnes resolvit, dolorem sedat nec ei par in hoc alia medicina. Oleum calefacit et humectat, nervorum et reliquarum partium frigidis affectibus illitum opitulatur, alopeciam et ophiosos(?) emendat, deciduos capillos regenerat, varos e facie abstergit, vermes pediculosque necat ac scabiem inveteratam sanat.

LENTISCUS ³⁾.

Arbor est peregrina. Resina ejus, quæ mastiche vocatur, præclarum in med. usum habet. Calida et sicca est ordine secundo. Modice astringit, suffitu destillationes sistit, cerebrum siccat et confortat, stomachum roborat et concoctionem juvat. In vino rubello decocta et pota sanguinis rejectiones et vomitiones cohibet. Masticata per se vel cum uvis passis blande pituitam ex ore et faucibus expurgat.

¹⁾ Patrum fere omnium. *Larix europæa* DC.

²⁾ Diosc. et patrum. *Laurus nobilis* L.

³⁾ Diosc. et complur. patrum. *Pistacia Lentiscus* L.

LIGNUM ALOËS ¹⁾ calidum et siccum est ordine secundo et bene odoratum.

Ad cordis affectus eum aquis cardinalibus commendatur tum potum, tum per epithema exterius cordis regioni impositum, ventriculum frigidum corroborat, concoctionem adjuvat et flatus dissipat, quin etiam cerebrum mastieatum vel suffitum eximie recreat, siccatur et confortat.

LIGNUM GUAJACUM ²⁾ calidum et siccum ordine secundo.

Adversus lueem gallicam laudem habet præcipuam, quam unice exterminat, et ideo a multis ob admirabiles in hoc morbo pereurando proprietates lignum sanetum dictum est. Aliis quoque affectibus frigidis mire opitulatur. Diuturnas et inveteratas lienis obstruxiones, hydropem, morbum regium, cachexiam curat, omnium partium corporis humores superfluos dissipat et consumit, capitis destillationes omnes etiam exhaurit, sudores provocat, urinas ciet, podagram, chiragram, schiaticam et arthritidem omnem juvat, præterea omnis generis pustulas, tubercula, ulcera, psoram, lepram et scabiem omnem efficaciter sanat. Usus legitimus, tum præparationem hujus ligni contra prædictos morbos et ejusmodi similes tradiderunt clariss. MATTHIOLUS, FALLOPIUS, FORESTUS, CAPIVACCIIUS, MERCURIALIS et imprimis FERNELIUS lib. de luis venereæ curatione, quos consulere potestis.

LIMONIA MALUS ³⁾.

Succus pomorum febr. malignis contagiosis et pestilentialibus singulariter confert, putredinem coercescitur atque cor confortat, mirifice quoque renem et vesicæ calculos pellit, si cum vini malvatici vel olei amygdalini dulcis unc. iij ad unc. j vel unc. j s. per quatrimum bibatur. Syr. limonum, qui in pharmacopoeis venalis prostat, valde efficax est ad arduas et pestilentes febres. Potus quoque cordis ac ventriculi flammeum calorem potenter restinguit.

¹⁾ LON., TAB. et al.; Agallochum Diosc. Patribus pharmacon tantum; planta iisdem ignota. Est vero *Aloëxylon Agallochum* Lour.

²⁾ MONARD., MATTH. et aliorum. *Guajacum officinale* L.

³⁾ MATTH., DOD., TAB. et aliorum. *Citrus Limonum* (L.) Riss.

Jam ad terminum ultimum perventum est auctoris nostri de viribus plantarum libri manu scripti, qui igitur in media expositione virium arborum, fruticum et suffruticum abruptus et forsam nunquam ad finem est perscriptus. Quæ tamen restiterint, ut de iis disseruisset, e Speculi auctoris ed. I concludi potest. Sunt fere sequentes:

<i>Malus</i> ¹⁾ .	<i>Ornus</i> ¹¹⁾ .	<i>Populus lybica</i> ²²⁾ .
<i>Mespilus</i> ²⁾ .	<i>Ossea</i> ¹²⁾ .	<i>Prunus</i> ²³⁾ .
<i>Myrtus</i> ³⁾ .	<i>Oxyacantha</i> ¹³⁾ .	<i>Prunus cerea</i> ²⁴⁾ .
<i>Morus</i> ⁴⁾ .	<i>Palma</i> ¹⁴⁾ .	<i>Prunus sylvestris</i> ²⁵⁾ .
<i>Myrtillus major</i> ⁵⁾ .	<i>Persica malus</i> ¹⁵⁾ .	<i>Pseudoligustrum</i> ²⁶⁾ .
<i>Myrtillus minor</i> ⁶⁾ .	<i>Picea</i> ¹⁶⁾ .	<i>Punica malus</i> ²⁷⁾ .
<i>Myrtillus baccis rubris</i> ⁷⁾ .	<i>Pinus domestica</i> ¹⁷⁾ .	<i>Pyrus</i> ²⁸⁾ .
<i>Myrica</i> ⁸⁾ .	<i>Pinus vel pinaster sylvestris</i> ¹⁸⁾ .	<i>Quercus</i> ²⁹⁾ .
<i>Myrica septentrionalis pumila</i>	<i>Platanus</i> ¹⁹⁾ .	<i>Rosmarinus sylvestris</i> ³⁰⁾ .
<i>palustris</i> ⁹⁾ .	<i>Populus alba</i> ²⁰⁾ .	<i>Rosa hortensis, sativa</i> ³¹⁾ .
<i>Olea</i> ¹⁰⁾ .	<i>Populus nigra</i> ²¹⁾ .	<i>Rosa sylvestris</i> ³²⁾ .

¹⁾ DIOSC. et patrum (ex p.). *Pyrus Malus* L.

²⁾ DIOSC. (ex p.) et compl. patr. (ex p.). *Mespilus germanica* L.

³⁾ DIOSC. et patrum. *Myrtus communis* L.

⁴⁾ DIOSC. et patrum (ex p.). *Morus nigra* L.

⁵⁾ FRANCK. *Vaccinium uliginosum* L. sec. LINN. Lapp. — Syn. *Vitis Idæa major* (CAM.).

⁶⁾ FRANCK. *Vaccinium Myrtillus* L. sec. LINN. Lapp.

⁷⁾ FRANCK. *Vaccinium Vitis Idæa* L. sec. LINN. Lapp. — Syn. *Vitis Idæa baccis rubris* (GESN., DOD.).

⁸⁾ TRAG., GESN. et al. *Myricaria germanica* (L.). — Syn. *Thamarriscus* (CORD. in DIOSC.) LON. et al.

⁹⁾ FRANCK. *Myrica Gale* L., etiam sec. LINN. Lapp.

¹⁰⁾ DIOSC. et patrum. *Olea europea* L.

¹¹⁾ Nomen inter patres parum usitatum et ad varias quoque arbores relatum, sed hoc loco vix ad aliam ac *Fraxinum Ornus* L. pertinens.

¹²⁾ FRANCK. Est sec. syn. in Speculo ed. II. *Lonicera Xylosteum* L.

¹³⁾ MATTH., LOB., TAB. et al. *Crataegus Oxyacantha* L. — Syn. *Oxyacantha Dioscoridis* CORD., GESN. et alior.

¹⁴⁾ DIOSC. et patr. fere omnium. *Phoenix dactylifera* L.

¹⁵⁾ DIOSC., DOD., LOB. et al. *Amygdalus Persica* L.

¹⁶⁾ Compl. patrum. *Pinus Abies* L.

¹⁷⁾ (DIOSC.) MATTH., TAB. *Pinus Pinea* L.

¹⁸⁾ FRANCK. et patrum (ex p.). *Pinus sylvestris* L.

¹⁹⁾ DIOSC. et patrum fere omnium. Est sine dubio *Platanus orientalis* L., cui non obstat nomen succ. in Speculo. Cfr. TAB.

²⁰⁾ DIOSC. et patrum. *Populus alba* L.

²¹⁾ DIOSC. et patrum fere omnium. *Populus nigra* L.

²²⁾ PLIN. et patrum compl. *Populus tremula* L.

²³⁾ Patrum (ex p.). *Prunus domestica* L.

²⁴⁾ TRAG., DOD., TAB. *Prunus domestica* var. *cerea* L. Sp. ed. I.

²⁵⁾ CORD. in DIOSC. et compl. patrum. *Prunus spinosa* L.

²⁶⁾ DOD. *Prunus Padus* L. sec. LINN. Lapp.

²⁷⁾ DIOSC. et patrum. *Punica Granatum* L.

²⁸⁾ DIOSC. et patrum. *Pyrus communis* L.

²⁹⁾ (CORD. in DIOSC.), patrum alior. *Quercus Robur* L.

³⁰⁾ MATTH. *Ledum palustre* L.

³¹⁾ Patrum. Forsan primo loco inter formas *Rosæ centifoliae* L. aut *R. albæ* L. quærenda.

³²⁾ Patrum. Præ ceteris ad *Rosam caninam* L. sens. lat. referenda.

<i>Rubus arvensis</i> ¹⁾ .	<i>Salix amerina</i> ¹⁴⁾ .	<i>Therebinthus</i> ²⁶⁾ .
<i>Rubus Idæus</i> ²⁾ .	<i>Salix viminalis</i> ¹⁵⁾ .	<i>Tilia</i> ²⁷⁾ .
<i>Rubus canis</i> ³⁾ .	<i>Salix pumila</i> ¹⁶⁾ .	<i>Thymelæa</i> ²⁸⁾ .
<i>Ribes hortensis</i> ⁴⁾ .	<i>Salix humilis repens</i> ¹⁶⁾ .	<i>Viscum</i> ²⁹⁾ .
<i>Ribes sylvestris baccis rubris</i> ⁵⁾ .	<i>Sambucus</i> ¹⁷⁾ .	<i>Vitis vinifera</i> ³⁰⁾ .
<i>Ribes sylvestris baccis nigris</i> ⁶⁾ .	<i>Sambucus silvestris</i> ¹⁸⁾ .	<i>Vitis sylvestris</i> ³¹⁾ .
<i>Ricinus</i> ⁷⁾ .	<i>Sambucus aquatica</i> ¹⁹⁾ .	<i>Vitis repens</i> ³²⁾ .
<i>Santalum album, citrinum</i> ⁸⁾ .	<i>Spina infectoria</i> ²⁰⁾ .	<i>Vaccinia rubra majora</i> ³³⁾ .
<i>rubrum</i> ⁹⁾ .	<i>Sorbus domestica</i> ²¹⁾ .	<i>Vaccinia rubra farinacea</i> ³⁴⁾ .
<i>Sabina</i> ¹⁰⁾ .	<i>Sorbus sylvestris</i> ²²⁾ .	<i>Vaccinia norvegiana</i> ³⁵⁾ .
<i>Sabina sylvestris</i> ¹¹⁾ .	<i>Sorbus torminalis</i> ²³⁾ .	<i>Uva spina</i> ³⁶⁾ .
<i>Salix</i> ¹²⁾ .	<i>Suber</i> ²⁴⁾ .	
<i>Salix platyphyllos</i> ¹³⁾ .	<i>Taxus</i> ²⁵⁾ .	

¹⁾ TAB. *Rubus fruticosus* L. — Syn. Batus DIOSC.

²⁾ DIOSC. et patrum fere omnium. *Rubus Idæus* L.

³⁾ TUR. *Rosa eglanteria* L. sec. synonym. FRANCK. (cfr. BAUH.) aut *R. arvensis* HUDS. (cfr. SPRENG. in DIOSC.).

⁴⁾ TRAG. *Ribes rubrum* L., etiam sec. LINN. Lapp.

⁵⁾ FRANCK. *Ribes alpinum* L. sec. LINN. Lapp. et nom. succ.

⁶⁾ (TRAG.) FRANCK. *Ribes nigrum* L., etiam sec. LINN. Lapp.

⁷⁾ DIOSC. et complur. patrum. *Ricinus communis* L.

⁸⁾ Sant. album MATTH., CORD. et al. & S. citrinum CORD. et al.: ambo sunt *Santalum album* L.

⁹⁾ MATTH. et al. *Pterocarpus santalinus* L. fil. — In seculo XVI^{mo} Santali rubri lignum saltem non semper e Santalo albo L. est sumptum. Cfr. FLÜCK-HANB., Pharmacogr. pag. 541 et 175.

¹⁰⁾ DIOSC. et patrum. *Juniperus Sabina* L.

¹¹⁾ TRAG., GESN., LON. *Lycopodium complanatum* L.

¹²⁾ DOD. *Salix alba* L.?

¹³⁾ THAL. *Salix Caprea* L., etiam sec. synonym. FRANCK.

¹⁴⁾ *Salix pentandra* L.? Cfr. synonym. FRANCK.

¹⁵⁾ *Salix viminalis* L.? aut affn.

¹⁶⁾ S. pumila et S. humilis repens sunt forsitan formæ *Salicis repentis* L.? aut affn. Cfr.

TAB., LOB. et Adv. PENÆ.

¹⁷⁾ DIOSC. et compl. patrum. *Sambucus nigra* L.

¹⁸⁾ TRAG., LON. *Sambucus racemosa* L.

¹⁹⁾ TRAG., MATTH. et al. *Viburnum Opulus* L.

²⁰⁾ MATTH., LOB. et al. *Rhamnus catharticus* L.

²¹⁾ MATTH., LOB. *Sorbus domestica* L.

²²⁾ MATTH., TAB. et al. *Sorbus Aucuparia* L.

²³⁾ Complur. patrum. *Sorbus torminalis* (L.).

²⁴⁾ Nonnull. patrum. *Quercus Suber* L.

²⁵⁾ DIOSC. et patrum omnium. *Taxus baccata* L.

²⁶⁾ Terebinthus DIOSC. et patrum. *Pistacia Terebinthus* L.

²⁷⁾ LON., DOD. et al. seu *Tilia fœmina* Complur. patrum. *Tilia vulgaris* Hayn.

²⁸⁾ MATTH., DOD. et aliorum. *Daphne Gnidium* L.

²⁹⁾ CORD. in DIOSC. et complur. patrum. *Viscum album* L.

³⁰⁾ DIOSC. et patrum. *Vitis vinifera* L.

³¹⁾ DIOSC. in lib. V, 2 (nec lib. IV, 180). Forma *silvestris* *Vitis vinifera* L. — Syn. Labrusca

MATTH., TRAG. et al.

³²⁾ FRANCK. Est sec. synonym. in Spec. ejusdem ed. II *Rubus saxatilis* L. — Syn. *Rubus alpinus humilis* GESN. — Obs. Vites ceteræ in Spec. ed. I sunt Vacciniorum species LINN. jam supra (pag. 135) nominatæ, quod etiam de Vacciniis in Speculo sequentibus a me hic non enumeratis valet.

³³⁾ FRANCK. *Vaccinium Oxycoccus* L. — Syn. *Vaccinia palustria* DOD., LOB.

³⁴⁾ FRANCK. *Arbutus Uva ursi* L. sec. nomina suecana et LINN. Lapp.

³⁵⁾ FRANCK seu *Vaccinia scandica* FRANCK. seu *Chamaemorus Norvegica* CLUS *Rubus Chamaemorus* L., etiam sec. LINN. Lapp.

³⁶⁾ MATTH. et aliorum. *Ribes Uva crispa* L.

NOMINA LINNÆANA

seu nostræ ætatis.

	Pag.		Pag.		Pag.
<i>Abies pectinata</i>	123.	<i>Artemisia Absinthium</i>	23.	<i>Cannabis sativa</i>	47.
<i>Acanthus mollis</i>	24	» <i>Dracunculus</i>	64.	<i>Capsella Bursa Past.</i>	46.
<i>Acetabularia</i>	32.	» <i>maritima</i>	24.	<i>Cardamine pratensis</i>	71.
<i>Achillea Ageratum</i>	26.	» <i>pontica</i>	24.	<i>Cardopatum corymb.</i>	61.
» <i>Millefolium</i>	93.	» <i>vulgaris</i>	36.	<i>Carduus Marianus</i>	43.
» <i>nobilis</i>	25	» <i>spec. (Cina)</i>	113.	<i>Carlina acaulis</i>	49.
» <i>Parnica</i>	107.	<i>Arthrolobium scorpioides</i>	115.	<i>Carthamus tinctorius</i>	56.
<i>Aconitum Lycocotum</i>	26.	<i>Arum Dracunculus</i>	64.	<i>Carum Carvi</i>	49.
» <i>Napellus</i>	95.	» <i>italicum</i>	64.	<i>Caryophyllus aromat.</i>	50.
<i>Acorus Calamus</i>	26.	» <i>maculatum</i>	37.	<i>Cassia obovata</i>	116.
<i>Actea spicata</i>	26.	<i>Arundo Phragmites</i>	37.	<i>Castanea vesca</i>	127.
<i>Adiantum Capillus Ven.</i>	26.	<i>Asarum europæum</i>	38.	<i>Celosia cristata</i>	31.
<i>Agrimonia Eupatoria</i>	26.	<i>Asparagus acutifolius</i>	38.	<i>Centaurea Centaureum</i>	51.
<i>Agrostemma Githago</i>	89.	» <i>officinalis</i>	38.	» <i>Cyanus</i>	62.
<i>Ajuga Chamæpitys</i>	54.	<i>Asphodelus ramosus</i>	39.	» <i>Scabiosa</i>	114.
» <i>pyramidalis</i>	57.	<i>Asperula odorata</i>	38.	<i>Ceterach officinarum</i>	39.
<i>Alcea rosea</i>	90.	<i>Aspidium Lonchitis</i>	88.	<i>Cheiranthus Cheiri</i>	54.
<i>Alchemilla vulgaris</i>	27.	<i>Asplenium Trichomanes</i>	26.	<i>Chelidonium majus</i>	54.
<i>Alisma Plantago</i>	41.	» <i>Ruta mur.</i>	101.	<i>Chenopodium Bon. Henr.</i> . . .	40.
<i>Alliaria officinalis</i>	28.	<i>Aster Amellus</i>	39.	» <i>Botrys</i>	44.
<i>Allium Cæpa</i>	52.	<i>Athamanta macedonica</i>	103.	» <i>rubrum</i>	40.
» <i>Porrum</i>	105.	<i>Atriplex hortensis</i>	39.	» <i>Valvaria</i>	40.
» <i>sativum</i>	28.	» <i>patula</i>	40.	<i>Chrysanthemum coronar.</i> . . .	55.
» <i>Victorialis</i>	28.	<i>Aucklandia Costus</i>	60.	» <i>Leucanth.</i>	46.
<i>Alnus glutinosa</i>	126.	<i>Avena sativa</i>	41.	<i>Cicer arietinum</i>	55.
<i>Aloë vulgaris</i>	29.	<i>Ballota nigra</i>	41.	<i>Cichorium Endivia</i>	66, 115.
<i>Alcæxylon Agallochum</i>	134.	<i>Barbarea stricta</i>	41.	» <i>Intybus</i>	55.
<i>Althea officinalis</i>	30.	<i>Bellis perennis</i>	43.	<i>Cicuta virosa</i>	55.
<i>Amaranthus Blitum</i>	44.	<i>Berberis vulgaris</i>	126.	<i>Citrus Limonum</i>	134.
<i>Amygdalus communis</i>	125.	<i>Beta Cicla</i>	43.	» <i>medica</i>	128.
» <i>Persica</i>	135.	<i>Betonica officinalis</i>	43.	» <i>vulgaris</i>	126.
<i>Anacyclus Pyrethrum</i>	108.	<i>Betula alba</i>	127.	<i>Clinopodium vulgare</i>	56.
<i>Anagallis arvensis</i>	31.	<i>Bidens tripartita</i>	47.	<i>Cnicus Benedictus</i>	49.
» <i>cœrulea</i>	31.	<i>Borrago officinalis</i>	44.	<i>Coccyx Ilicis</i>	128.
<i>Anchusa tinctoria</i>	32.	<i>Botrychium Lunaria</i>	88.	<i>Cochlearia Armoracia</i>	109.
<i>Andropogon Schœnanthus</i>	82.	<i>Brassica Napus</i>	95.	» <i>officinalis</i>	56.
<i>Anemone Hepatica</i>	66.	<i>Brassica oleracea</i>	45.	<i>Colchici spec.</i>	78.
» <i>nemorosa</i>	109.	» <i>Rapa</i>	110.	<i>Conium maculatum</i>	55.
<i>Anethum graveolens</i>	32.	<i>Brassicæ spec. al.</i>	33.	<i>Convallaria majalis</i>	86.
<i>Angelica Archangelica</i>	32.	<i>Bryonia dioica</i>	45.	» <i>polygonat.</i>	106.
» <i>silvestris</i>	33.	<i>Bryi spec.</i>	26.	» <i>multiflora</i>	106.
<i>Anthemis Cotula</i>	60.	<i>Bupleurum rotundif.</i>	102.	<i>Convulvulus arvensis</i>	59.
» <i>nobilis</i>	34.	<i>Butomus umbellatus</i>	82.	» <i>sepium</i>	59.
» <i>tinctoria</i>	46.	<i>Buxus sempervirens</i>	127.	» <i>Soldanella</i>	45.
<i>Anthriscus Cerefolium</i>	53.	<i>Cachrys Libanotis</i>	85.	<i>Conyza squarrosa</i>	58.
» <i>silvestris</i>	56.	<i>Calendula officinalis</i>	46.	<i>Corallina officinalis</i>	59.
<i>Apium graveolens</i>	35.	<i>Calla palustris</i>	64.	<i>Cordiceps purpurea</i>	56.
» <i>Petroselinum</i>	102.	<i>Calluna vulgaris</i>	130.	<i>Coriandrum sativum</i>	59.
<i>Aquilegia vulgaris</i>	36.	<i>Caltha palustris</i>	47.	<i>Cornus mas</i>	129.
<i>Arbutus Uva ursi</i>	136.	<i>Camelina sativa</i>	117.	<i>Corydalis cava</i>	36.
<i>Arctium Lappa</i>	42.	» <i>foetida</i>	95, 117.	<i>Corylus Avellana</i>	128.
<i>Aristolochia longa</i>	36.	» <i>silvestris</i>	95.	<i>Cotyledon Umbilicus</i>	123.
» <i>rotunda</i>	36.	<i>Campanula Trachelium</i>	53.	<i>Cratægus Oxyacantha</i>	135.
<i>Artemisia Abrotanum</i>	23.	» <i>glomerata</i>	53.	<i>Critthum maritimum</i>	56.

<i>Crocus sativus</i>	61.	<i>Funaria</i>	26.	<i>Lathyrus silvestris</i>	55.
<i>Cucumis Citrullus</i>	33.	<i>Gagea lutea</i>	46.	<i>Laurus nobilis</i>	133.
» <i>Colocynthis</i>	56.	<i>Galega officinalis</i>	73.	<i>Lavandula latifolia</i>	96.
» <i>Melo</i>	92.	<i>Galium Aparine</i>	35.	» <i>officinalis</i>	84.
» <i>sativus</i>	61.	<i>Galium boreale</i>	73.	» <i>Spica</i>	96.
<i>Cucurbita Lagenaria</i>	62.	» <i>palustre</i>	73.	» <i>Stuechas</i>	119.
» <i>Pepo</i>	102.	» <i>verum</i>	73.	<i>Ledum palustre</i>	135.
<i>Cuminum Cuminum</i>	62.	<i>Gentiana campestris</i>	31.	<i>Lemma minor</i>	84.
<i>Cupressus sempervirens</i>	129.	» <i>cruciata</i>	61.	<i>Leonurus Cardiacus</i>	48.
<i>Curcuma Zedoaria</i>	124.	» <i>lutea</i>	74.	<i>Lepidium latifolium</i>	85.
<i>Cuscuta Epithimum</i>	67.	» <i>Pneumonanthe</i>	105.	» <i>sativum</i>	96.
» <i>Epilinum</i>	62.	<i>Geranium sanguineum</i>	74.	<i>Levisticum officin.</i>	85.
» <i>europaea</i>	62.	» <i>tuberosum</i>	74.	<i>Lilium bulbiferum</i>	78.
<i>Cyclamen europeum</i>	37.	<i>Geum montanum</i>	49.	» <i>candidum</i>	86.
<i>Cydonia vulgaris</i>	129.	» <i>rivale</i>	50.	» <i>Martagon</i>	86.
<i>Cynanchum Vincetox.</i>	38.	» <i>urbanum</i>	49.	<i>Linaria vulgaris</i>	78.
<i>Cynara Cardunculus</i>	48.	<i>Gladiolus segetum</i>	75.	<i>Linum usitatiss.</i>	86.
» <i>Scolymus</i>	48.	<i>Glechoma hederaceum</i>	76.	<i>Listera ovata</i>	44.
<i>Cynoglossum officin.</i>	62.	<i>Glycyrrhiza glabra</i>	64.	<i>Lithospermum arvense</i>	32.
<i>Cyperus longus</i>	62.	» <i>glandulif.</i>	64.	» <i>officin.</i>	87.
» <i>rotundus</i>	62.	<i>Gratiola officin.</i>	76.	<i>Lolium temulentum</i>	87.
<i>Daphne Gnidium</i>	136.	<i>Guajacum officin.</i>	134.	<i>Loniceria Caprifolium</i>	48.
» <i>Mezereum</i>	129.	<i>Hedera Helix</i>	131.	» <i>Periclym.</i>	48.
<i>Daucus Carota sativa</i>	49.	<i>Helleboreus niger</i>	65.	» <i>Xylosteum</i>	135.
» » <i>silv.</i>	62.	<i>Helianthemum vulgare</i>	58.	<i>Lupinus albus</i>	88.
» <i>Gingidium</i>	75.	<i>Helianthus annuus</i>	59.	<i>Lychnis Viscaria</i>	89.
<i>Delphinium Ajacis</i>	57.	» <i>tuberosus</i>	48.	<i>Lycopodium clavatum</i>	89.
» <i>Staphisagria</i>	77.	<i>Heliotropium europ.</i>	76.	» <i>complanat.</i>	136.
<i>Dianthus Caryophyllus</i>	50.	<i>Heracleum Sphondylium</i>	25.	» <i>Selago</i>	94.
» <i>deltoides</i>	50.	<i>Herniaria glabra</i>	78.	<i>Lycopsis arvensis</i>	45.
» <i>superbus</i>	89.	<i>Hesperis matron.</i>	122.	<i>Lycopus europeus</i>	117.
<i>Dictamnus albus</i>	63.	<i>Hieracium Auricula</i>	40.	<i>Lysimachia Nummul.</i>	79.
<i>Digitalis lutea</i>	63.	» <i>Pilosella</i>	40.	» <i>vulgaris</i>	89.
» <i>purpurea</i>	63.	» <i>umbellatum</i>	25.	<i>Majanthemum Convall.</i>	94.
<i>Dipsacus Fullonum</i>	63.	» <i>villosum</i>	79.	<i>Malva Alcea</i>	27.
<i>Doronicum Pardalianches</i>	64.	<i>Hordeum vulgare</i>	80.	» <i>rotundifolia</i>	90.
<i>Draba verna</i>	101.	<i>Rumulus Lupulus</i>	89.	<i>Mandragora officin.</i>	90.
<i>Drosera longifolia</i>	111.	<i>Hyacinthus orientalis</i>	80.	<i>Marchantia polym.</i>	67.
» <i>rotundifolia</i>	111.	<i>Hyoscyamus niger</i>	29.	<i>Marrubium Alysson</i>	30.
<i>Echbalium Elaterium</i>	61.	<i>Hypericum perforatum</i>	80.	» <i>vulgare</i>	91.
<i>Echium vulgare</i>	65.	<i>Hyssopus officinalis</i>	81.	<i>Matthiola incana</i>	85.
<i>Empetrum nigrum</i>	130.	<i>Imperatoria Ostruth.</i>	81.	<i>Matricaria Chamomilla</i>	34.
<i>Equisetum arvense</i>	51.	<i>Inula Helenium</i>	65.	<i>Medicago arborea</i>	62.
» <i>fluviatile</i>	51.	» <i>spec. al.</i>	39.	<i>Melandrium pratense</i>	98.
<i>Eruca sativa</i>	67.	<i>Ipomœa Jalapa</i>	91.	<i>Melilotus cœrulea</i>	88.
<i>Ervum Ervilia</i>	68.	» <i>Purga</i>	75.	» <i>officinalis</i>	88.
» <i>Lens</i>	84.	» <i>Turpethum</i>	121.	<i>Melissa Calamintha</i>	46.
<i>Eryngium campestre</i>	68.	<i>Iris foetidissima</i>	118.	» <i>officinalis</i>	35.
» <i>maritimum</i>	68.	» <i>florentina</i>	81.	<i>Mentha aquatica</i>	93.
<i>Erysimum Barbarea</i>	41.	» <i>germanica</i>	81.	» <i>arvensis</i>	93.
<i>Erythraea Centaurium</i>	51.	» <i>Pseudacorus</i>	26.	» <i>crispa</i>	92.
<i>Eupatorium cannab.</i>	69.	» <i>tuberosa</i>	78.	» <i>Pulegium</i>	107.
<i>Euphorbia Helioscopia</i>	69.	<i>Juglans regia</i>	131.	» <i>rotundif.</i>	42.
» <i>Lathyris</i>	84.	<i>Juncus conglomeratus</i>	82.	» <i>silvestris</i>	42.
» <i>palustris</i>	68.	<i>Juniperus communis</i>	132.	» <i>viridis</i>	92.
» <i>resinifera</i>	69.	» <i>Sabina</i>	136.	<i>Menyanthes trifoliata</i>	120.
<i>Euphrasia officin.</i>	69.	<i>Lactuca perennis</i>	54.	<i>Mercurialis perennis</i>	93.
<i>Fagus silvatica</i>	131.	» <i>sativa</i>	82.	<i>Mespilus german.</i>	135.
<i>Ficaria ranunculoides</i>	54.	» <i>Scariola</i>	82.	<i>Meum athamantic.</i>	93.
<i>Filago germanica</i>	75.	<i>Lamium album</i>	73, 124.	<i>Morus nigra</i>	135.
<i>Foeniculum officin.</i>	71.	» <i>purpureum</i>	73, 124.	<i>Muscari moschat.</i>	45.
<i>Fragaria vesca</i>	72.	<i>Larix europea</i>	133.	<i>Myrica Gale</i>	135.
<i>Fraxinus excelsior.</i>	131.	<i>Laserpitium latifolium</i>	53.	<i>Myrica german.</i>	135.
» <i>Ornus</i>	135.	» <i>Siler.</i>	85.	<i>Myrtus communis</i>	135.
<i>Fritillaria imperialis</i>	59.	<i>Lathraea Squamaria</i>	62.	<i>Nardostachys Jatam.</i>	96.
<i>Fumaria officin.</i>	72.	<i>Lathyrus platyphyllos</i>	55.	<i>Narcissus Jonquilla</i>	45.

Narcissus poeticus	95.	Polygonum Hydropiper	80.	Rumex alpinus	79.
Nepeta Cataria	74.	» lapathifol.	90.	» Hydrolap.	80.
Nicotiana Tabacum	97.	» Persicaria	90.	» Patientia	79.
Nigella sativa	92.	Polypodium vulgare	70.	Ruscus Hypoglossum	79.
Nuphar luteum	98.	Polystichum Filix Mas	70.	Ruta graveolens	111.
Nymphaea alba	97.	Polytrichum comm.	26, 95.	Sagittaria sagittif.	112.
Ocimum Basilicum	42.	» juniperin.	26.	Salix alba	136.
Oenanthe Phellandrium	55.	Populus alba	185.	» Caprae	136.
Olea europea	135.	» nigra	135.	» pentandra	136.
Ononis campestris	33.	» tremula	135.	» repens	136.
» spinosa	33.	Portulaca oleracea	106.	» viminalis	136.
Ophioglossum vulg.	87.	Potamogeton natans	107.	Salvia officinalis a	113.
Ophrydeae	98.	Potentilla Anserina	33.	» » β	113.
Orchis maculata	100.	» reptans	102.	» pratensis	80.
Origanum creticum	98.	» verna	102.	» Sclarea	74.
» Dictamnus	63.	Poterium Sanguisorba	104.	» silvestris	80.
» Majorana	30.	Primula Auricula	40.	Sambucus Ebulus	130.
» vulgare	98.	» officinalis	77.	» nigra	136.
Ornithogalum umbellat.	46.	Prunella vulgaris	57.	» racemosa	136.
Oryza sativa	99.	Prunus Cerasus	127.	Sanicula europea	63.
Osmunda regalis	71.	» domestica	135.	Sanguisorba officin.	104.
Oxalis Acetosella	28.	» » cerea	135.	Santalum album	136.
Paeonia corallina	99.	» Padus	135.	Saponaria officin.	114.
» officinalis	99.	» spinosa	135.	Satureja capitata	119.
Panicum miliaceum	93.	Psoralea bituminosa	120.	» hortensis	114.
» sanguin.	76.	Pteris aquilina	71.	Scabiosa alpina	114.
Papaver rhoeas	101.	Pterocarpus santal.	136.	» leucantha	114.
» somniferum	100.	Pulmonaria angustif.	107.	Scilla maritima	100.
Parietaria officin.	76.	» officinalis	107, 108.	Scolopendrium Hæmonit.	77.
Paris quadrifolia	26.	Pulsatilla vulgaris	108.	» officin.	87.
Parnassia palustris	26.	Punica Granatum	135.	Scorpiurus sulcata	115.
Pastinaca sativa a	101.	Pyrethrum Parthen.	91.	Scorzonera hispanica	115.
» » β	65.	Pyrola rotundifolia	108.	Scrophularia nodosa	51.
Pedicularis silvatica	101.	Pyrus communis	135.	Sedum acre	115.
Petasites officinalis	102.	» Malus	135.	» album	115.
Petroselinum sativum	102.	Quercus coccifera	128.	» Telephium	60.
Peucedanum officin.	51.	» Robur	135.	Sempervivum tectorum	60.
» palustre	35.	» Suber	136.	Senecio Jacobaea	71.
» silvestre	35.	Ranunculus acris	42.	» sarracenicus	58.
Phalaris canariensis	103.	» Flammula	109.	» vulgaris	67.
Phaseolus vulgaris	103.	Reseda Luteola	89.	Serratula tinct.	117.
» » var.	113.	Rhamnus catharticus	136.	Seseli tortuosum	117.
Phoenix dactylifera	135.	» Frangula	126.	Sinapis arvensis	83.
Physalis Alkekengi	29.	Rhaphanus sativus	110.	» nigra	117.
Pimpinella Anisum	33.	Rheum officinale	110.	Sisymbrium officin.	68.
» magna	103.	» Rhaponticum	111.	» Sophia	77.
» Saxifraga	104.	Rhinanthus Cr. galli	60.	Sium angustifol.	35.
Pinus Abies	135.	Rhodiola rosea	111.	» latifol.	35.
» Picea	125.	Ribes alpinum	136.	» Sisarum	118.
» Pinea	135.	» nigrum	136.	Smilacis spec.	112.
» sylvestris	135.	» rubrum	136.	Solanum Dulcam.	30.
Pisum sativum	104.	» Uva crispa	136.	» nigrum	118.
Pistacia Lentiscus	133.	Ricinus communis	136.	Solidago Virgaurea	58.
» Terebinthus	136.	Rosa alba	135.	» »	25.
Plantago albicans	80.	» arvensis	136.	» oleraceus	55.
» Coronopus	59.	» canina	135.	Sorbus Aucuparia	136.
» lanceolata	83.	» centifolia	135.	» domestica	136.
» major	104.	» eglanteria	136.	» terminalis	136.
» media	105.	Rosmarinus officin.	85.	Sparganium ramos.	118.
» Psyllium	107.	Rubia tinctorum	68.	Spargui spec.	95.
» subulata	60.	Rubus Chamæm.	136.	Spinacia oleracea	118.
Platanus orientalis	135.	» fruticosus	136.	Spirea Filipendula	70.
Polemonium cerul.	121.	» Idæus	136.	» Ulmaria	41.
Polygala vulgaris	105.	» saxatilis	136.	Stachys recta	117.
Polygonum aviculare	52.	Rumex Acetosa	25.	Stellaria media	29.
» Bistorta	44.	» acutus	83.	Sticta pulmonacea	108.

<i>Strychnos Nux vomica</i>	97.	<i>Tribulus terrestris</i>	120.	<i>Valeriana tuberosa</i>	96.
<i>Succisa pratensis</i>	94.	<i>Trichera arvensis</i>	114.	<i>Veratrum album</i>	65.
<i>Symphytum officin.</i>	57.	<i>Trifolium arvense</i>	83.	<i>Verbascum Thapsus</i>	48.
<i>Tagetes erecta</i>	50.	» <i>pratense</i>	120.	<i>Verbena officinalis</i>	79.
» <i>patula</i>	50.	<i>Trigonella Foen. græc.</i>	72.	<i>Veronica Beccabunga</i>	32.
<i>Tanacetum Balsamita</i>	93.	<i>Triticum æstivum</i>	120.	» <i>Chamædrys</i>	107.
» <i>vulgare</i>	39.	» <i>repens</i>	75.	» <i>maritima</i>	122.
<i>Taraxacum officin.</i>	62.	» <i>Spelta</i>	70.	» <i>officinalis</i>	121.
<i>Taxus baccata</i>	136.	<i>Tulipæ spec.</i>	121.	» <i>spuria</i>	122.
<i>Teucrium Chamædrys</i>	53.	<i>Tussilago Farfara</i>	42.	» <i>Teucrium</i>	107.
» <i>flavum</i>	119.	<i>Typha latifolia</i>	47.	<i>Viburnum Opulus</i>	136.
» <i>montanum</i>	105.	<i>Urtica dioica</i>	123.	<i>Vicia Faba</i>	69.
» <i>Polium</i>	105.	» <i>pilulifera</i>	124.	» <i>sativa</i>	122.
» <i>Scordium</i>	115.	» <i>urens</i>	124.	» <i>sepium</i>	122.
<i>Thalictrum flavum</i>	112.	<i>Vaccinium Myrtillus</i>	135.	<i>Vinca minor</i>	122.
<i>Thapsia Asclepium</i>	119.	» <i>Oxycoccus</i>	136.	<i>Viola odorata</i>	122.
» <i>fœtida</i>	119.	» <i>uliginosum</i>	135.	» <i>tricolor</i>	78.
<i>Thlaspi arvense</i>	96.	» <i>Vitis Idæa</i>	135.	<i>Viscum album</i>	136.
<i>Thymus Serpyllum</i>	117.	<i>Valeriana celtica</i>	95.	<i>Vitis vinifera</i>	136.
» <i>vulgaris</i>	119.	» <i>dioica</i>	103.	» <i>» silv.</i>	136.
<i>Tilia vulgaris</i>	136.	» <i>officinalis</i>	103.	<i>Xanthium Strumarium</i>	83.
<i>Tormentilla erecta</i>	58.	» <i>Phu</i>	103.	<i>Zingiber officinale</i>	124.
<i>Tragopogon pratensis</i>	41.	» <i>Saliunca</i>	95.		

Emendanda

pag. 13 vers. 5 ab inf. fuisse lege: fuit
 » 53 » 11 a sup. herba » herba

ZUR KENNTNISS
DES CASEÏNS
UND
DER WIRKUNG DES LABFERMENTES

VON

OLOF HAMMARSTEN.

(MITGETHEILT DER KÖNIGL. GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN ZU UPSALA AM 19 JULI 1877).

UPSALA 1877,
DRUCK DER AKADEMISCHEN BUCHDRUCKEREI,
ED. BERLING.

Während man, seit den Arbeiten von PELOUZE und F. SIMON¹⁾, die Milchgerinnung mit Lab fast allgemein als eine secundäre, durch die bei der Gährung des Milchzuckers entstandene Milchsäure vermittelte, Ausscheidung des Caseins betrachtete, wies ich in meiner ersten, im Jahre 1872 erschienenen Abhandlung über die Milchgerinnung²⁾ diese Ansicht als eine durchaus unbegründete und unrichtige zurück. In dieser Abhandlung hob ich nämlich nicht nur die Fähigkeit des Labfermentes die Milch bei amphoterer oder schwach alkalischer Reaction zu coaguliren stark hervor, sondern ich lieferte darin auch den Beweis, erstens, dass auch die absolut milchzuckerfreien Caseinlösungen mindestens eben so gut wie die Milch selbst mit Lab gerinnen können, und, zweitens, dass das von mir zuerst isolirte, gereinigte Labferment auf den Milchzucker keine umsetzende Wirkung auszuüben im Stande ist. Unabhängig von mir und auf anderen Wegen sind 2 Jahre später KAPPELLER und ALEX. SCHMIDT³⁾ zu Resultaten gelangt, welche mit den meinigen vollkommen übereinstimmen, und seitdem nunmehr sämtliche meine Beobachtungen auch in KÜHNES Laboratorium von KIRCHNER⁴⁾ bestätigt worden sind, muss wohl die Fähigkeit des Labfermentes, das Casein auch bei Abwesenheit von Milchzucker zu coaguliren, als eine feststehende Thatsache betrachtet werden.

¹⁾ J. FRANZ SIMON: Handbuch der angewandten medicinischen Chemie. Berlin 1840. Bd. I.

²⁾ OLOF HAMMARSTEN: Om mjölk-ystningen och de dervid verksamma fermenterna i magslemhinnan. Upsala läkareförenings förhandlingar. Bd. 8. 1872—1873.

³⁾ ALEXANDER SCHMIDT: Ein Beitrag zur Kenntniss der Milch. Dorpat 1874.

⁴⁾ W. KIRCHNER: Beiträge zur Kenntniss der Kuhmilch und ihrer Bestandtheile nach dem gegenwärtigen Standpunkte wissenschaftlicher Forschung. Dresden 1877.

In derselben Abhandlung führte ich auch den Beweis, dass das Alkalalbuminat, selbst wenn es in der Milch aufgelöst wird, bei amphoterer oder schwach alkalischer Reaction gar nicht mit Lab zu coaguliren ist; aber nachdem ich später¹⁾ die Anwesenheit eines Kalksalzes als ein sehr wichtiges Gerinnungsbedingniss erkannt hatte, blieb es nöthig, mit milchzuckerfreien Lösungen nicht nur von Alkali- sondern auch von Calcium- resp. Calciumphosphatalbuminat Gerinnungsversuche anzustellen. Solche Versuche sind theils von mir, theils unter meiner Leitung von LUNDBERG²⁾ und MÖRNER angestellt worden, aber stets war der Erfolg ein negativer. Das Verhalten zu Lab ist also etwas für das Casein specifisches und durch diese fundamentale Eigenschaft unterscheidet sich dieser Stoff nicht nur von dem Alkali- resp. Kalkalbuminate sondern auch von jedem anderen, bisher bekannten Eiweisskörper.

Wenn es sich nur darum handelt, diese fundamentale Eigenschaft des Caseins zu constatiren, kann man allerdings mit der Darstellung einer möglichst reinen Caseinlösung sich begnügen. Wenn es dagegen darauf ankommt, die näheren Gerinnungsbedingungen zu ermitteln, ist es oft nöthig, mit einem und demselben Casein mehrere Versuchsreihen anzustellen, und für diese Fälle ist es nicht nur — wegen der allmählich eintretenden Zersetzung der Caseinlösungen — bequemer sondern auch im Interesse eines exacten Experimentirens besser, mit einem getrockneten, auf einen Gehalt von Verunreinigungen genauer zu prüfenden Caseinpräparate zu arbeiten. Es ist nun allerdings nicht schwer, ein reines, trockenes Casein darzustellen, aber das in üblicher Weise mit Alkohol und Aether entfettete Casein wird durch die Darstellungsmethode leicht derart verändert, dass es schwerlöslicher wird und dem entsprechend auch für Gerinnungsversuche weniger brauchbar ist. Ich habe desshalb auch mein Augenmerk vor Allem auf die Reindarstellung eines getrockneten, durch die chemischen Manipulationen nicht merkbar veränderten Caseins gerichtet.

Von den Methoden, welche zu dem Zwecke versucht werden könnten, sind nicht alle gleich brauchbar. Die Eigenschaft des Caseins, durch überschüssiges Kochsalz ausgeschieden zu werden, ist, wie ich in meiner ersten Abhandlung gezeigt habe, für die Darstellung von einem unveränderten, milchzuckerfreien Casein von grossem Werthe, und die

¹⁾ OLOF HAMMARSTEN: Om det kemiska förloppet vid Caseinets coagulation med löpe. Upsala läkareförenings förhandlingar. Bd. 9. 1873—1874.

²⁾ L. V. LUNDBERG: Smärre Bidrag till kännedomen om Caseinet. Upsala läkaref. förh. Bd. 9.

auf diese Eigenschaft basirte Methode dürfte auch — wegen des im Allgemeinen indifferenten Verhaltens der Neutralsalze zu Eiweisskörpern — vielleicht von allen die grösste Garantie für die Reingewinnung eines unveränderten Caseïns darbieten. Diese meine Methode wird auch von KIRCHNER¹⁾ der üblichen Darstellung des Caseïns durch Fällen mit einer Säure vorgezogen. Wenn es sich um die Darstellung eines ganz reinen Caseïnpräparates handelt, ist indessen die sonst gute Kochsalzmethode nicht recht brauchbar, denn wenn sie auch die Entfernung des Fettes und des Milchzuckers gestattet, ist doch die Entfernung sämtlicher Mineralbestandtheile durch sie nicht möglich. Es kann zwar die Hauptmasse der Mineralbestandtheile mit dem rückständigen Kochsalze durch Dialyse entfernt werden, aber ein vollständiges Entfernen sämtlicher Mineralbestandtheile gelingt nicht einmal durch sehr anhaltende Dialyse. In den Versuchen von KAPPELLER schied sich nämlich das Caseïn nach lange fortgesetzter Dialyse allmählich vollkommen aus, aber dieses Caseïn, welches noch Spuren von Calciumphosphat enthielt, war in Folge der Dialyse so unlöslich geworden, dass es weder in dem Milchdiffusate noch in Essigsäure oder Natronlauge sich auflöste.

Nach dem eben Gesagten ist es leicht begreiflich, dass ich die Dialyse nicht als eine Methode zur Reingewinnung des Caseïns brauchen konnte. Es war übrigens diese Methode auch schon deshalb nicht zu brauchen, weil sie nur für die Darstellung von kleineren Caseïnmengen geeignet ist.

Es kann also ein ganz reines, d. h. ein auch von Mineralbestandtheilen ganz freies Caseïn weder durch die Kochsalzmethode noch durch Dialyse gewonnen werden, und da nun, wie ich in meiner zweiten Abhandlung gezeigt habe, die Mineralbestandtheile einen ausserordentlich grossen Einfluss auf die Caseïngerinnung ausüben, musste ich mich also nach einer anderen Methode umsehen. Es blieb mir dabei nur übrig, die Fällung des Caseïns mit einer Säure zu versuchen.

Gegen die Methode, das Caseïn mit einer Säure zu fällen, welche Methode ich der Kürze halber hier die Säuremethode nennen will, kann man einwenden, dass die Eiweisskörper im Allgemeinen, und demnach wahrscheinlich auch das Caseïn, durch Säuren leicht verändert werden. Diese Einwendung, welche in der That von KIRCHNER erhoben worden ist, scheint mir doch von nur untergeordneter Bedeutung zu sein. Es ist nämlich allerdings wahr, dass sämtliche Eiweissstoffe durch Säuren

¹⁾ A. a. O. p. 40.

in Acidalbumine übergeführt werden können, aber es ist dazu oft eine anhaltende Einwirkung der Säure nöthig, und stets muss dabei die Säure im Ueberschuss vorhanden sein. Es werden also, um nur ein Beispiel anzuführen, sogar Globuline, die doch leichter als andere Eiweissstoffe in Acidalbumine umgewandelt werden, nur in saurer Lösung, also nur bei Ueberschuss von Säure, in Syntonine übergeführt, während sie, wie dies z. B. mit dem Paraglobulin der Fall ist, ohne eine nachweisbare Veränderung zu erleiden, durch Säurezusatz gefällt werden können. Nun vermeidet man bekanntlich bei der Ausfällung des Caseins — gerade wegen der Leichtlöslichkeit dieses Eiweissstoffes in überschüssiger Säure — jeden Säureüberschuss, und mit dem Säurezusatz beabsichtigt man nur, das Casein aus seiner Verbindung mit Alkalien oder alkalischen Erden frei zu machen. Lege ich noch hierzu, dass das Casein eine ungewein weniger veränderliche Substanz als die Globuline ist, so kann ich den von KIRCHNER gegen die Säuremethode ausgesprochenen theoretischen Bedenken keine grössere Bedeutung beilegen.

Sieht man von den theoretischen Bedenken ab und fragt man, wie es thatsächlich mit der Resistenz des Caseins gegen Säuren sich verhält, so muss, wie ich glaube, die Säuremethode unzweifelhaft als eine berechnete angesehen werden. Meine Versuche haben nämlich gelehrt, dass es kaum irgend ein bisher bekannter Eiweissstoff giebt, welcher gegen Säuren eine grössere Resistenz besitzt als das Casein, und belehrend sind in dieser Beziehung vor Allem die von LUNDBERG¹⁾ unter meiner Leitung ausgeführten Versuche.

Als Unterscheidungsmerkmal zwischen dem Casein einerseits und dem Syntonin oder Alkalialbuminate andererseits benutzte LUNDBERG das ungleiche Verhalten der genannten Eiweissstoffe zu Lab, und von diesem Verhalten ausgehend bestimmte er die Geschwindigkeit, mit welcher das Casein durch Säuren oder Alkalien in Acid- resp. Alkalialbuminat übergeführt wird. Es stellte sich dabei heraus, dass das Casein nicht nur im Allgemeinen eine grosse Resistenz gegen Säuren besitzt, sondern speciell der Einwirkung von Säuren einen grösseren Widerstand als der Einwirkung von Alkalien leistet. Als Belege für die Widerstandsfähigkeit des Caseins gegen Säuren erlaube ich mir aus LUNDBERGS Abhandlung hier folgende Daten anzuführen. Eine Lösung, welche bei einem Säuregehalte von 0,25 % HCl 1,8 % Casein in Lösung hielt, konnte 8 Stunden bei 45° C. digerirt werden, ohne dabei in Acidalbumin überzu-

¹⁾ A. a. O.

gehen. Ein anderer Theil derselben Lösung, welcher in einem kühlen Zimmer bei 0° C. bis +5° C. aufbewahrt wurde, war nach Verlauf von 14 Tagen noch nicht merkbar verändert worden. Ein dritter Theil derselben sauren Lösung konnte endlich 40 Minuten lang gekocht werden, ohne nachweisbar in Syntonin überzugehen, während nach 2-stündigem Kochen sämtliches Casein in Acidalbuminat übergeführt worden war.

Es ist nun freilich nicht unmöglich sondern im Gegentheil sogar wahrscheinlich, dass eine geringfügige, theilweise Umwandlung des Caseins übersehen werden könne, so lange noch die Hauptmasse dieses Stoffes ihre Gerinnungsfähigkeit mit Lab nicht eingeüsst hat. Die eben angeführten Versuche beweisen also vielleicht nicht, dass das Casein innerhalb der genannten Zeiträume absolut keine Veränderung erlitten hatte; aber immerhin möchten sie doch beweisen, dass wenigstens der unverhältnissmässig grösste Theil des Caseins bezüglich des Verhaltens zu Lab ganz unverändert geblieben war, und hierin sehe ich einen Beweis für die unerwartet grosse Widerstandsfähigkeit des Caseins gegen Säuren. Die Fähigkeit mit Lab zu gerinnen ist nämlich etwas für das Casein Specifisches, und so lange diese Eigenschaft noch erhalten ist, kann ich unmöglich an eine durchgreifende Veränderung des Caseins durch die Säurewirkung glauben.

Es könnte also das Casein durch die Säuremethode höchstens eine nur geringfügige, auf das Verhalten zu Lab nicht einwirkende Veränderung erleiden; aber eine solche Veränderung müsste doch jedenfalls auch durch irgend eine neue Eigenschaft des Caseins sich kund geben. Nun habe ich indessen bei mehreren Gelegenheiten das zu wiederholten Malen mit Essigsäure ausgefällte Casein mit dem typischen Casein der Kuhmilch verglichen, ohne dabei in irgend einer Hinsicht, sei es in Bezug auf Löslichkeit oder Fällbarkeit, einen Unterschied zwischen beiden zu bemerken; und da, nach meiner Ansicht, erst dann von einer Veränderung die Rede sein kann, wenn diese Veränderung durch irgend eine veränderte Eigenschaft des fraglichen Stoffes sich kund giebt, kann ich auch gegenwärtig nicht an eine Veränderung des Caseins durch die Säuremethode — eine sorgfältige und vorsichtige Arbeit vorausgesetzt — glauben. Ich betrachte also diese Methode nicht nur als eine berechtigte sondern auch als die beste, wenn es sich um die Darstellung eines möglichst reinen Caseins handelt.

Bei der Darstellung des Caseins nach dieser Methode verfahre ich in folgender Weise.

Die frische Kuhmilch — das von mir ausschliesslich benutzte Material — wird mit 4 Vol. Wasser verdünnt und darauf mit so viel Essigsäure versetzt, dass die zugesetzte Säuremenge, auf die verdünnte Milch bezogen, etwa 0,075—0,1 % beträgt. Wenn man bei dem angegebenen Verdünnungsgrade diese Säuremenge wählt, wird nicht nur das Casein ohne nennenswerthe Verluste ziemlich vollständig ausgeschieden, sondern es setzt sich dabei auch ungemein rasch zum Boden und bildet binnen Kurzem einen compacten Bodensatz, von dem die obenstehende Flüssigkeit leicht mit einem Heber abgehoben werden kann. Eine Säuremenge von etwa 0,05 % A kann nicht mit Vortheil zum Fällen der frischen Milch benutzt werden, denn durch sie wird das Casein, wenn überhaupt ein Niederschlag entsteht, nur höchst unvollkommen gefällt und man erleidet also höchst bedeutende Verluste an Casein. Grössere Säuremengen können zwar benutzt werden, aber da man mit ihnen — wenn sie auch vielleicht nicht schädlich wirken — nicht besser zum Ziele gelangt, und übrigens leicht durch Wiederauflösen von einem Theile des Caseins Verluste erleiden kann, verfähre ich stets so, dass ich dem Gemische von Wasser und Milch etwa 0,075—0,1 % Essigsäure zusetze.

Es ist klar, dass diese Zahlen mit einer wechselnden Beschaffenheit der Milch auch wechseln können; da indessen der Alkaligehalt der frischen Milch keinen grossen Schwankungen unterliegt, dürften sie doch vielleicht für die meisten Fälle brauchbar sein. Uebrigens muss ich hier bemerken, dass die angeführten Zahlen nur auf die mit destillirtem Wasser verdünnte Milch sich beziehen, während sie für eine mit Brunnen- oder Wasserleitungswasser verdünnte Milch nicht gelten können.

Verdünnt man die Milch mit Brunnen- oder Wasserleitungswasser, so muss nach meiner Erfahrung auch die Säuremenge stets etwas grösser genommen werden. Dies gilt wenigstens, wie ich durch ein paar Versuche zeigen werde, bei Verdünnung mit Wasser aus der hiesigen Wasserleitung.¹⁾

¹⁾ Das hiesige Wasserleitungswasser hat nach einer Zusammenstellung, die ich ALMÉNS Abhandlung »Huru bör ett dricksvattens godhet bedömmas från sanitär synpunkt?« Svenska läkaresällskapets nya handlingar Ser. II. Del III. Stockholm 1871. entnommen habe, folgende Zusammensetzung. 100000 Th. Wasser enthalten:

Calciumsulfat	3,415
Calciumcarbonat	14,602
Magnesiumcarbonat	3,856
Kaliumcarbonat	1,217
Natriumcarbonat	1,234
Chlornatrium	3,020
Kieselsäure	0,800

Von einer ganz frischen Kuhmilch wurden 2 Portionen auf je 20 Cc. abgemessen und die eine mit 80 Cc. destillirtem Wasser, die andere mit 80 Cc. Wasserleitungswasser verdünnt. Darauf wurden beide mit einer Zehntelnormalelessigsäure versetzt, bis der erste bleibende Niederschlag sichtbar wurde. Es waren dazu erforderlich bei Anwendung von destillirtem Wasser 12 Cc. und bei Anwendung von Wasserleitungswasser 16,6 Cc. Im ersten Falle entstand also ein bleibender Niederschlag bei einem Gehalte von 0,072 und in dem letzteren bei einem Gehalte von 0,0996 % Essigsäure. In einem anderen Versuche mit Milch, 8 Tage später von derselben Kuh genommen, waren auf 100 Cc. des Gemisches von Milch und Wasser erforderlich: bei Anwendung von destillirtem Wasser 12,1 Cc. und bei Anwendung von Wasserleitungswasser 16,7 Cc, also fast absolut dieselbe Menge wie 8 Tage früher. In diesem Falle entstand also der erste bleibende Niederschlag bei Verdünnung mit destillirtem Wasser bei einem Gehalte von 0,0726 und bei Verdünnung mit Wasserleitungswasser bei einem Gehalte von 0,1002 % Essigsäure. Um eine möglichst vollständige Ausfällung des Caseïns zu erzielen, waren in beiden Fällen noch grössere Essigsäuremengen nöthig. Diese ungleiche Wirkung von destillirtem Wasser und Wasserleitungswasser hängt anscheinend von dem Gehalte des letzteren an Calcium- und Magnesiumcarbonat ab. Diese Salze sind nämlich sehr vorzügliche Lösungsmittel für das Caseïn.

Das ausgefällte Caseïn kann zuerst durch Decantation mit Wasser gewaschen werden, und es ist dabei unerlässlich, die Decantation nur mit destillirtem Wasser auszuführen. Dies ist selbst dann unerlässlich, wenn man auf die Darstellung eines möglichst reinen, namentlich von Mineralbestandtheilen freien Caseïns verzichtet, denn das Caseïn ist so ungewein leicht löslich nicht nur in Alkalien, sondern auch in alkalischen Erden und deren Carbonaten, dass es, wenigstens wenn es nicht mit überschüssiger Säure gefällt wurde, sich allmählich in Wasserleitungswasser, wenn auch langsam, wieder auflösen kann. Bei Decantation mit Wasserleitungswasser setzt sich desshalb auch das Caseïn nicht nur langsam und schwierig zum Boden, sondern es gehen auch sehr bedeutende Mengen davon durch Wiederauflösung verloren.

Uebrigens ist es wichtig, dass man beim Auswaschen mit Decantation rasch arbeitet und nicht das ausgefällte Caseïn lange unter Wasser stehen lässt. Es wird nämlich das Caseïn dadurch etwas schwerlöslicher und es büst gleichzeitig theilweise die Fähigkeit, das Calciumphosphat zu lösen, ein. Schon das Stehen unter viel Wasser über eine

Nacht kann nachtheilig wirken, während das Aufbewahren des feuchten, von dem überschüssigen Wasser befreiten Caseins auf einem Filtrum als viel weniger schädlich sich erwiesen hat.

Das durch Decantation rasch gewaschene Casein wird auf Leinwand gesammelt, ausgepresst und endlich portionenweise mit Wasser in einer Reibschale fein zerrieben. Das fein zerriebene, in Wasser vertheilte Casein wird durch vorsichtigen Zusatz von einer verdünnten Natronlauge gelöst, wobei man darauf achten muss, dass der Flüssigkeit keine entschieden alkalische Reaction ertheilt werde. Das Casein ist nämlich sehr empfindlich gegen die Einwirkung von Alkalien, und es muss desshalb jeder Ueberschuss davon streng vermieden werden, um so mehr, als er auch in anderer Weise schädlich wirkt und übrigens gar nicht nöthig ist. Das ungemein leichtlösliche Casein löst sich nämlich bei dieser Behandlungsweise nicht nur bei neutraler, sondern sogar bei deutlich saurer Reaction auf, und wenn man das Alkali allmählich zusetzt, bis eine bleibende, schwach saure oder kaum neutrale Reaction erhalten wird, löst sich das Casein binnen Kurzem vollständig auf, wenn auch wegen der grossen Fettmenge es dem Ungeübten nicht immer leicht ist zu sehen, wann eine vollständige Lösung eingetreten ist.

Es ist noch ein zweiter Grund vorhanden, warum man das Casein in möglichst wenig Alkali lösen soll. Dieser zweite Grund ist der, dass wegen der später zu zeigenden Löslichkeit des Caseins in Natriumacetat die Menge der zu der folgenden Ausfällung nöthigen Säure mit der Menge des anwesenden Alkalis, resp. des gebildeten Natriumacetates, wachsen muss. Um bei der folgenden Ausfällung des Caseins mit Säure einen vielleicht schädlich wirkenden Säureüberschuss vermeiden zu können, ist es also nöthig, bei der Auflösung des Caseins in Alkali die Menge des Alkalis möglichst klein zu nehmen.

Die nach stattgehabter Lösung milchähnliche Flüssigkeit filtrirt man durch mehrfache Filtren und erhält dabei, wenn die Filtren fehlerfrei sind, ein nur schwach bläulichweiss opalisirendes Filtrat, in dem gar keine Milchkügelchen mit dem Mikroskope zu sehen sind. Sämmtliche Fettkügelchen werden von den Filtren zurückgehalten.

Das so gewonnene, erste Filtrat wird mit Wasser verdünnt und mit Essigsäure gefällt. Das Casein scheidet sich dabei grobflockig aus und setzt sich leicht zum Boden, aber es bildet auch sehr harte Körnchen oder Klümpchen, die durch Schütteln zwar feiner aber doch nie so fein werden, dass sie mit Wasser vollständig ausgewaschen werden könnten. Ich sammle desshalb das zum zweiten Male gefällte Ca-

sein auf Filtren, lasse die Flüssigkeit abtropfen, nehme dann das Caseïn portionenweise von den Filtren und zerreiße es unter Wasser so fein wie möglich, bis keine grösseren Körnchen mehr sichtbar sind und das Ganze das Aussehen einer feinen Emulsion angenommen hat. Nachdem sämtliches mit Wasser fein zerriebene Caseïn in ein Becherglas aufgesammelt worden ist, bringe ich es auf Filtren, wobei diejenigen Caseïnkörnchen, welche vielleicht der Zerreibung entgangen sind und zum Boden des Gefässes sich gesetzt haben, separat aufgesammelt und noch ein Mal zerrieben werden. Das fein zerriebene Caseïn wird auf Filtren mit Wasser ausgewaschen.

Es ist dieses Zerreiben unzweifelhaft eine sehr zeitraubende und mühsame Operation, besonders wenn man grössere Mengen Milch in Arbeit nimmt; aber wer die harten Körnchen oder Flöckchen gesehen hat, die das gefällte, entfettete Caseïn oft darstellt, dem wird es auch gewiss nicht entgehen können, dass ein vollständiges Auswaschen von diesem Caseïn — sei es durch Decantation oder auf dem Filtrum — ein mehr weniger illusorisches Unternehmen sein muss. Für die unerwartet grossen Schwierigkeiten, mit welchen ein vollständiges Auswaschen des Caseïns selbst nach einem solchen Zerreiben verbunden ist, werde ich in dieser Abhandlung besondere Beweise bringen.

Das zum zweiten Male gefällte, gewaschene Caseïn wird, nachdem es vom Filtrum genommen und wieder zerrieben worden ist, wieder in Wasser durch Zusatz von möglichst wenig Natronlauge gelöst. Die filtrirte Lösung wird wieder mit Essigsäure gefällt, der Niederschlag fein zerrieben und mit Wasser ausgewaschen. Zuletzt wird das zum dritten Male mit Essigsäure gefällte Caseïn mit dem Filtrum zwischen Papier ausgepresst, aber nicht stärker, als dass es leicht von dem Filtrum als eine feste, von anhaftenden Theilen des letzteren nicht verunreinigte Masse weggenommen werden kann.

Dieses Caseïn wird nun rasch mit Alkohol von 97% portionenweise zu einer feinen Emulsion zerrieben und unmittelbar darnach auf Filtren gebracht, damit der Alkohol nur möglichst kurze Zeit mit dem Caseïn in Berührung bleibe. Nachdem sämtliches Caseïn unter Alkohol zerrieben und durch Filtration grösstentheils von dem, durch das von dem Caseïn zurückgehaltene Wasser etwas verdünnten, Alkohol befreit worden ist, wäscht man es rasch auf dem Filtrum erst mit starkem Alkohol und dann mit Aether, um den Alkohol zu verdrängen. Wenn dies geschehen ist, presst man zwischen Papier aus, bringt das von dem Filtrum leicht sich ablösende Caseïn in eine grosse Reibschale und lässt

der rückständige Aether unter stetigem Zerreiben verdunsten. Man erhält auf diese Weise zuletzt ein staubfeines, schneeweisses Casein, welches, nachdem es auf die oben angeführte Weise von dem Aether möglichst befreit worden ist, zuletzt mit der Luftpumpe vollständig über Schwefelsäure getrocknet wird. Nach dem vollständigen Trocknen kann dieses Casein ohne Schaden im Luftbade auf 100° C. erhitzt werden.

Wie man aus dem Obigen ersieht ist die angegebene Darstellungsmethode eine ziemlich umständliche; aber wenn man nicht auf ein ganz reines Präparat verzichten will kann sie kaum weniger umständlich werden. Die mühsamste Operation ist unzweifelhaft das feine Zerreiben, aber gerade auf dieses muss ich sehr grosses Gewicht legen, weil das Auswaschen sonst kaum möglich wird. Es könnte vielleicht genügend erscheinen, das Casein nur 2 Mal mit Essigsäure zu fällen, und ich habe in der That auch in mehreren Fällen nach 2-maligem Ausfällen ein ganz reines Casein erhalten. Es gelingt dies doch nicht immer, und deshalb muss ich auch, wenn man ein möglichst reines Casein erhalten will, ein 3-maliges Ausfällen empfehlen.

Das auf die eben angeführte Weise gewonnene Casein ist fast absolut frei von Mineralbestandtheilen. Es ist freilich nicht unmöglich, dass bei Einäscherung von sehr grossen Caseinmengen bestimmbare Mengen von Mineralbestandtheilen nachgewiesen werden können, aber selbst bei Verbrennung von 4—6 Gm. bei 110° C. getrockneten Caseins habe ich höchstens kaum sicher nachweisbare Spuren von Aschenbestandtheilen entdecken können. Dieses Casein ist also besonders für solche Versuche zu empfehlen, in welchen es sich gerade darum handelt, die Wirkung verschiedener Mineralbestandtheile festzustellen.

Es ist bekanntlich sehr schwer, das Casein durch Extraction mit Aether gänzlich zu entfetten, aber nach dem von mir geübten Verfahren erhält man leicht ein fettfreies Casein. Bei Verwendung von doppelten Filtren können nämlich die Milchkügelchen so vollständig zurückgehalten werden, dass, wie oben gesagt, in dem nur schwach opalisirenden Filtrate gar keine Fettkügelchen mit dem Mikroskope zu sehen sind. Es ist dies zwar an sich keine genügende Bürgschaft für die Abwesenheit von Fett in dem Präparate; aber das nach meinem Verfahren dargestellte Caseinpräparat enthält meistens, selbst wenn es nicht weiter mit Aether gereinigt worden ist, nur Spuren von Fett.

Wegen der staubichten Feinheit des Caseinmehles kann das Präparat übrigens leicht mit warmem Aether ganz vollständig entfettet werden, was unbeschadet der Löslichkeit und der übrigen Eigenschaften

des Caseïns versucht werden kann. Das mit Alkohol entwässerte, in Vacuo vollständig getrocknete Caseïn kann nämlich ohne Schaden wiederholt mit Aether ausgekocht werden.¹⁾

Selbst wenn ich mit der grössten Sorgfalt arbeitete, konnte ich doch nicht verhindern, dass einzelne, von den Filtren herrührende Fäserchen oder andere Staubpartikelchen das Präparat verunreinigten. Diese Fäserchen oder Staubpartikelchen werden erst sichtbar, wenn das Caseïn gelöst wird, und sie dürften wohl kaum von Bedeutung sein. Jedenfalls bilden sie die einzige nachweisbare Verunreinigung bei sonst gelungener Darstellung des Präparates.

Das nach der geschilderten Methode dargestellte Caseïn verhält sich in allen Beziehungen ganz wie das typische Caseïn der Kuhmilch. Wie dieses löst es sich sehr leicht nicht nur in Alkalien, deren Carbonaten und Phosphaten, sondern es löst sich auch in Kalk- oder Barytwasser, sowie in Wasser, welches fein vertheiltes Calcium-, Baryum- oder Magnesiumcarbonat enthält. Die Lösungen gerinnen nicht beim Sieden, aber sie überziehen sich dabei mit der bekannten Haut. Von Säuren sowie von Neutralsalzen werden sie unter denselben Verhältnissen wie die Milch selbst gefällt. Von überschüssiger Säure, insbesondere von Salzsäure, wird dieses Caseïn leicht gelöst.

Die Fähigkeit, reichliche Mengen von Calciumphosphat in Lösung zu halten, kommt diesem Caseïn in gleich hohem Grade wie dem typischen der Kuhmilch zu. Die Lösungen von Caseïncalciumphosphat²⁾ gerinnen nicht beim Sieden sondern überziehen sich dabei nur mit einer Haut; mit Lab gerinnen sie noch rascher als die Milch. Nur bei etwas unvorsichtiger Arbeit, wenn man z. B. etwas zu viel Alkali verwendet, das ausgefällte Caseïn längere Zeit unter Wasser stehen lässt, das Präparat zu lange mit Alkohol behandelt oder das nicht ganz vollständig in Vacuo ausgetrocknete Caseïn im Luftbade erhitzt, wird die Fähigkeit das Calciumphosphat zu lösen etwas herabgesetzt.

¹⁾ Das wiederholte Auskochen mit Alkohol scheint mir dagegen nicht gleich unschädlich zu sein. Ich habe nämlich in einigen Fällen nach anhaltendem Auskochen des Caseïns mit 97%^{igem} Alkohol eine merkbar verminderte Löslichkeit desselben beobachtet, und ich kann also höchstens ein kurzdauerndes Auskochen mit Alkohol empfehlen.

²⁾ Dieser Ausdruck wird hier, wie in den früheren Abhandlungen, nur der Kürze halber gebraucht, ohne dass ich damit über die Art, in welcher das Caseïn und das Calciumphosphat einander lösen, etwas ausgesagt haben will.

Es giebt sich diese verminderte Lösungsfähigkeit für phosphorsauren Kalk besonders dadurch kund, dass es schwierig ist, von einem solchen Casein eine Lösung herzustellen, welche bei etwa demselben Gehalte an Calciumphosphat wie die Milch nur mit Lab und nicht auch in der Siedehitze allein gerinnt. Von einem Präparate, dessen Darstellung gut gelungen ist, kann man dagegen leicht eine calciumphosphatreiche Lösung bereiten, welche mit Lab rasch und bei niedriger Temperatur gerinnt, während sie nicht beim Sieden sondern — wie die Milch — erst beim Erhitzen im zugeschmolzenen Rohre auf 130–140° C. gerinnt.

Das Casein ist nicht absolut unlöslich in Wasser, und wenn man das zu wiederholten Malen zerriebene, noch feuchte Casein beliebig lange mit Wasser auswäscht, können stets — wenn auch fast verschwindend kleine — Spuren von Eiweiss in den Filtraten nachgewiesen werden. Selbst das bei 100° C. getrocknete, vorher mit Alkohol entwässerte und mit Aether behandelte Casein ist nicht absolut unlöslich in Wasser, wovon man sich leicht überzeugt, wenn dieses Casein in Wasser vertheilt und nach einiger Zeit abfiltrirt wird. Die Filtrate enthalten in diesem Falle zwar ausserordentlich kleine, aber doch mit Gerbsäure deutlich nachweisbare Spuren von Eiweis.

Das Casein verhält sich wie eine ziemlich starke Säure. Es treibt Kohlensäure aus dem Calciumcarbonate aus und es färbt blaues Lackmuspapier stark roth. Diese Wirkung auf Lackmuspapier bleibt noch bestehen, wenn man das Auswaschen mit Wasser beliebig lange fortsetzt. Wenn man das anhaltend ausgewaschene Casein von den Filtren nimmt und zwischen Fliesspapier oder Leinwand stark auspresst, wird das Lackmuspapier zwar von der ausgepressten Flüssigkeit gar nicht merkbar verändert, aber wenn man einige Caseinkörnchen auf das Papier legt entstehen sogleich fast ziegelrothe Pünktchen. Auch das mit Alkohol und Aether wiederholt gewaschene, bei 110° C. getrocknete Casein bringt, wenn man es trocken auf ein feuchtes blaues Lackmuspapier legt, dieselbe rothe Färbung hervor. Das mit Säuren niedergeschlagene Casein wirkt also auf Lackmuspapier wie eine starke Säure.

Dieses Verhaltens ist, so weit ich gefunden habe, in den neueren Lehrbüchern der physiologischen Chemie keine Erwähnung gethan, während es den älteren Forschern nicht entgangen ist. Bei einem Durchgehen der älteren Literatur habe ich nämlich bei ROCHLEDER eine hierher gehörende Angabe gefunden. In einer Abhandlung »Beiträge zur

Kenntniß des Käsestoffs»¹⁾ hebt dieser Forscher die saure Reaction des Caseïns ausdrücklich hervor, un er sagt, dass das Caseïn, sowohl das aus saurer Lösung durch kohlensaures Natron niedergeschlagene wie auch das aus alkalischer Lösung durch Säuren gefällte, blaues Lackmuspapier röthet. Diese Eigenschaft soll das Caseïn nach ROCHLEDER auch nach dem Trocknen bei 145° C. beibehalten, ohne dem Wasser, womit man es kocht, diese Eigenschaft mitzuthemen.

Mit diesen Angaben von ROCHLEDER stimmt, wie oben gezeigt wurde, meine eigene Erfahrung vollständig überein, und ich stehe also nicht an zu behaupten, dass das mit Säuren niedergeschlagene, möglichst sorgfältig ausgewaschene Caseïn, wenn man es auf feuchtes Lackmuspapier bringt, ausnahmslos dieses stark röthet ohne dem Wasser selbst eine saure Reaction zu ertheilen.

Dieses Verhalten des Caseïns ist, wie ich glaube, einer weiteren Untersuchung werth und es ist von einem nicht unbedeutenden Interesse der Ursache dieser sauren Reaction nachzugehen. In Bezug auf die Ursache dieser Reaction sind offenbar mehrere Möglichkeiten denkbar. Es könnte vielleicht das Caseïn bei Ausfällung mit einer Säure — wie die älteren Forscher meinten — als eine (sauer reagirende) chemische Verbindung mit der angewendeten Säure sich ausscheiden, es könnte weiter die zur Fällung benutzte Säure vielleicht dem gefällten Caseïn so hartnäckig anhaften, dass sie nicht durch Waschen mit Wasser zu entfernen sei, oder es könnte endlich das Caseïn — wie dies nach den Untersuchungen von HRUSCHAUER²⁾ mit dem Hühnereiereiweisse der Fall sein soll — selbst eine Säure sein. Ich habe geglaubt, dass es der Mühe werth sein sollte, diese Möglichkeiten zum Gegenstande einer besonderen Prüfung zu machen, und aus dem Grunde habe ich auch einige Versuche angestellt. Bevor ich zu diesen Versuchen übergehe sei mir doch zuerst ein Rückblick auf die einschlägige Literatur gestattet.

Um das Caseïn aus der Milch darzustellen, soll man nach BERZELIUS³⁾ verdünnte, abgerahmte Milch mit Schwefelsäure fällen, den Niederschlag mit Wasser auswaschen und darauf mit kohlensaurem Kalk oder Baryt digeriren. Dabei löst sich das Caseïn allmählich auf und die

¹⁾ WÖHLER & LIEBIG: Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 45. 1843.

²⁾ FRANZ HRUSCHAUER: Ueber Albumin und dessen Verhalten zu Säuren. Annal. d. Ch. u. Ph. Bd. 46. 1843.

³⁾ J. JACOB BERZELIUS: Lehrbuch der Thier-Chemie, übersetzt von F. Wöhler. Dresden 1831.

Lösung kann durch Filtration von dem überschüssigen Erdsalze getrennt werden. Dieses Verfahren gründet sich nach der Ansicht von BERZELIUS darauf, dass der Käsestoff durch das Erdsalz aus seiner Verbindung mit der Schwefelsäure frei gemacht wird; und der beim Fällen der Milch mit einer Säure entstehende Niederschlag ist also nach BERZELIUS eine Verbindung zwischen dem Casein und der zur Fällung benutzten Säure.

Diese Ansicht findet man auch bei anderen älteren Forschern, insbesondere bei MULDER und SIMON. MULDER¹⁾ fand in dem mit Schwefelsäure gefällten, zwanzig Mal ausgepressten und mit Alkohol ausgekochten Casein 2,89% Schwefelsäure neben 0,36% Schwefel, während das von ihm mit Essigsäure gefällte Casein keine Schwefelsäure, sondern nur 0,36% Schwefel enthielt. Das mit Schwefelsäure gefällte Casein enthielt auch 1,83% Phosphorsäure, die — wenn ich SIMON, aus dessen Lehrbuche diese Angaben entlehnt sind, richtig verstanden habe — auch mit dem Casein chemisch verbunden sein sollten.

SIMON²⁾ fand in dem mit verdünnter Schwefelsäure aus Kuhmilch gefällten, anhaltend gewaschenen und mit Aether von dem Fette befreiten Casein 2,53% Schwefelsäure. Er betrachtet auch den bei Zusatz von Säuren zu Milch entstehenden Niederschlag als eine chemische Verbindung zwischen Casein und Säure, und er spricht wiederholt von der Existenz solcher Verbindungen, wie von einer ganz sichergestellten Thatsache.

Von ganz derselben Ansicht sind auch BOUTRON & FREMY.³⁾ Sie bemühen sich nämlich, die beim Sauerwerden der Milch stattfindende Caseinausscheidung durch die Annahme von einer Verbindung zwischen Casein und Milchsäure zu erklären, und sie sagen darüber, pag. 194, Folgendes: »*Da man weiss, dass alle Säuren mit dem Casein unlösliche Verbindungen bilden*⁴⁾, so erklärt sich hieraus leicht das Coaguliren der Milch, wenn man annimmt, dass sich eine gewisse Menge Milchsäure gebildet hat, die sich, mit dem Casein verbindend, die Entstehung des weissen unlöslichen Körpers veranlasst, welcher auch sogleich erhalten wird,

¹⁾ F. SIMON: Handbuch der angewandten medicinischen Chemie. 1. Theil. Berlin 1840. P. 92.

²⁾ F. SIMON: Handbuch der angewandten medicinischen Chemie. 1. Theil. Berlin 1840.

³⁾ F. BOUTRON & E. FREMY: Untersuchungen über die Milchgährung. Annal. d. Ch. u. Ph. Bd. 39. 1841.

⁴⁾ Die Auszeichnung dieser Worte ist in dem Originaltexte nicht vorhanden, sondern sie rührt von mir her.

wenn man etwas Milchsäure in frische Milch giesst.» Auf der folgenden Seite sagen sie: »Bei der genauen Beobachtung des freiwillig in der sauer werdenden Milch gebildeten unlöslichen Körpers fanden wir, dass dieser eine eigentliche Verbindung von Caseïn mit Säure sei — — —,» *wie* sie aber zu diesem Schlusse gelangt sind, darüber finde ich in ihrer Abhandlung keine weitere Angaben.

Ganz anders lauten die Angaben von SCHERER und ROCHLEDER. SCHERER¹⁾ analysirte einerseits das mit Alkohol aus der Milch gefällte und andererseits das durch spontane Säuerung oder durch Essigsäure-zusatz ausgeschiedene Caseïn, aber er konnte keinen Unterschied in dem Kohlenstoff-, Wasserstoff- oder Stickstoffgehalte der verschiedenen Präparate auffinden.

ROCHLEDER²⁾ schlug das Caseïn aus der Milch mit Schwefelsäure nieder, löste den Niederschlag in kohlensaurem Natron und fällte wiederum mit Schwefelsäure. Diese Manipulation (das Füllen mit Schwefelsäure) wurde im Ganzen 3 Mal wiederholt, worauf das zum dritten Male ausgefällte Caseïn 15—20 Mal mit der 60—70-fachen Menge destillirten Wassers zum Kochen erhitzt wurde. Das auf diese Weise gereinigte Caseïn erwies sich bei einer besonders darauf gerichteten Untersuchung als ganz schwefelsäurefrei. In einem anderen, durch Füllen mit Essigsäure dargestellten und in der eben angeführten Weise mit Wasser gewaschenen Caseïn liess sich keine Essigsäure nachweisen, und ROCHLEDER zog desshalb aus seinen Versuchen den Schluss, dass das Caseïn durch Säuren aus seinen Verbindungen mit Alkalien nicht in Verbindung mit den zur Fällung angewandten Säuren sondern als reines säurefreies Caseïn gefällt werde. Das reine Caseïn ist nach ROCHLEDER eine in Wasser beinahe ganz unlösliche Substanz; das sogenannte lösliche Caseïn ist eine Verbindung von Caseïn mit Kali, Natron oder Kalk, und das Coaguliren des löslichen Caseïns durch Säuren besteht nach ihm in nichts Anderem als in der Verbindung der Säure mit dem Kali, Natron oder Kalk der Caseïnverbindung, wobei selbstverständlich das in Wasser fast unlösliche freie Caseïn nicht länger gelöst bleiben kann.

In der zweiten Auflage seines Lehrbuches der physiologischen Chemie (Leipzig 1853) sagt LEHMANN³⁾ von den Säuren, dass sie den

¹⁾ JOS. SCHERER: Chemisch-physiologische Untersuchungen. Annal. d. Ch. und Ph. Bd. 40. 1841.

²⁾ FRIEDRICH ROCHLEDER: Beiträge zur Kenntniss des Käsestoffs. Annal. d. Ch. und Ph. Bd. 45. 1843.

³⁾ C. G. LEHMANN: Lehrbuch der physiologischen Chemie. 2. Auflage (zweite Umarbeitung). Leipzig 1853.

Käsestoff aus wässriger Lösung fällen und zum Theil damit sich verbinden; doch soll das mit Milchsäure oder Essigsäure gefällte Casein nicht milchsaures, sondern reines Casein sein. In der nach dieser Zeit erschienenen deutschen Literatur habe ich keine Angaben gefunden, welche für die ältere Ansicht sprechen; und wenn ich nicht irre, möchte wohl auch unter den deutschen Chemikern gegenwärtig (insoweit es nicht um das Ausfällen des Caseins durch Mineralsäuren in grösserem Ueberschusse sich handelt) die ROCHLEDER'sche Ansicht die vorherrschende sein.

In der französischen Literatur finden sich dagegen Angaben, welche mit dieser Ansicht nicht zu vereinbaren sind. DENIS behauptet in einer im Jahre 1856 erschienenen Abhandlung¹⁾, dass das Casein mit der zur Ausfällung benutzten Säure sich verbinden könne, und er gab sogar bestimmte Unterscheidungsmerkmale zwischen dem freien und dem mit Säuren chemisch verbundenen Casein an.

DENIS löste das mit Magnesiumsulfat ausgefällte Casein in Wasser und entfernte die Fettkügelchen durch Filtration. Wenn dies vollständig gelungen war, verdünnte er das durchsichtige, nur schwach opalisirende Filtrat mit dem 20-fachen Volumen Wasser und setzte dieser verdünnten Lösung tropfenweise eine höchst verdünnte Salzsäure (von nur 0,1% HCl.) zu, bis ein ausserordentlich feiner, kaum sichtbarer, nur sehr langsam zum Boden sinkender Niederschlag entstand. Dieser, in Neutralsalzen leicht lösliche Niederschlag ist nach DENIS reines Casein. Setzt man dagegen so viel Säure zu, dass ein aus grösseren Caseinkörnchen bestehender, rasch zum Boden sinkender Niederschlag entsteht, so erhält man nicht mehr das reine Casein sondern eine Verbindung zwischen Casein und Säure. Diese Verbindung unterscheidet sich von dem reinen Casein durch Unlöslichkeit in Neutralsalzen; und wenn diese Angaben richtig sind würde also das gewöhnliche Casein, wie es in den Handbüchern beschrieben wird, eine Verbindung mit der zur Fällung benutzten Säure sein. Das gewöhnliche Casein soll nämlich in Neutralsalzen unlöslich sein.²⁾

¹⁾ P. S. DENIS (de Commercy): *Nouvelles études chimiques, physiologiques et médicales sur les substances albuminoïdes etc.* Paris 1856.

²⁾ Vergl. HOPPE-SEYLER: *Handbuch der physiologisch und pathologisch chemischen Analyse.* 4. Auflage.

Mit den Angaben von DENIS stimmen die von MILLON & COMMAILLE¹⁾ ausgeführten Untersuchungen in so weit überein, als diese Forscher Verbindungen von Casein mit verschiedenen Säuren dargestellt und analysirt haben wollen. MILLON & COMMAILLE behaupten nämlich Verbindungen von Casein mit Chlorwasserstoffsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure, Oxalsäure, Phosphorsäure, Arsensäure und Chromsäure erhalten zu haben, und für diese Verbindungen haben sie auch Formeln aufgestellt. Die Angaben dieser Forscher stehen also — vorausgesetzt, dass diese Angaben auf das gewöhnliche mit Säuren niedergeschlagene Casein sich beziehen — im grellsten Widerspruche mit den Angaben von SCHERER²⁾ und ROCHLEDER³⁾, und es ist deshalb nöthig, die Untersuchungen von MILLON & COMMAILLE etwas eingehender zu besprechen.

Wenn man die Milch oder eine Caseinlösung mit einer Mineralsäure wie Schwefel- oder Chlorwasserstoffsäure versetzt, entsteht bekanntlich ein Niederschlag, welcher besonders bei Anwendung von Chlorwasserstoffsäure leicht von einem kleinen Ueberschusse des Fällungsmittels wieder aufgelöst wird. Setzt man dieser sauren Caseinlösung noch mehr Säure zu, so entsteht, sobald eine genügende Säuremenge zugesetzt worden ist, ein zweiter Niederschlag von gefällttem Casein. Dieser zweite Niederschlag ist wahrscheinlich — wie die älteren Forscher, welchen dieses Verhalten nicht entgangen war, meinten — eine Verbindung zwischen Casein und Säure; aber sei dem wie ihm wolle, unter allen Umständen ist es wohl klar, dass die Entstehung dieser beiden Caseinniederschläge nicht auf dieselbe Ursache zurückgeführt werden könnte. Die erste Caseinfällung rührt wohl wenigstens in erster Hand daher, dass dem Casein durch die zugesetzte Säure die zu dessen Lösung nöthigen Alkalien und Erden entzogen werden; die zweite Fällung rührt daher, dass der in überschüssiger Säure gelöste Käsestoff durch einen noch grösseren Säureüberschuss wiederum gefällt wird. Ich weiss nicht, ob dieses Verhalten den Herren MILLON & COMMAILLE zur Zeit der Ausführung ihrer Untersuchungen bekannt war, aber jedenfalls wird es in der genannten Abhandlung von ihnen nicht erwähnt.

Während es ganz unzweifelhaft ist, dass SCHERER und ROCHLEDER wie auch die anderen oben citirten Autoren nur den ersten Caseinnieder-

¹⁾ E. MILLON & A. COMMAILLE. De l'affinité de la Caséine pour les acides, et des composés qui en résultent. Comptes rendus. Tom. 60. 1865.

²⁾ A. a. O.

³⁾ A. a. O.

schlag untersucht haben, ist es nicht gleich leicht mit Bestimmtheit zu sagen, welche von den beiden Caseinfällungen von MILLON & COMMAILLE untersucht worden sei. Es ist dies um so schwieriger, als in der oft genannten Abhandlung keine Angaben über die Menge und Stärke der benutzten Säure zu finden sind. Die Verfasser setzen nicht die verdünnte Säure zu der Lösung von Casein in kohlensaurem Natron, sondern sie setzen umgekehrt die Caseinlösung zu der vorher verdünnten Säure, und da, wie ich wenigstens bei Versuchen mit Salzsäure gesehen habe, der zweite Caseinniederschlag schon bei Anwesenheit von nur etwa 2% freie Säure entstehen kann, muss die Natur des entstandenen Niederschlages wesentlich von der Menge und dem Verdünnungsgrade der angewendeten Säure abhängig sein.

Es ist also nicht leicht mit Bestimmtheit zu sagen, ob MILLON & COMMAILLE den ersten oder zweiten Caseinniederschlag analysirt haben¹⁾; aber wenn ich nicht irre, müssen doch auch ihre Untersuchungen auf den ersten Caseinniederschlag sich beziehen.

Die Gründe, welche mich zu diesem Schlusse geführt haben, sind erstens die Angaben der Verff. über die Löslichkeit des Caseinniederschlages in überschüssiger Säure und zweitens die von ihnen angewendete Methode zur Reindarstellung des Caseins.

Die Verfasser sprechen wiederholt von der Leichtlöslichkeit des von ihnen mit Säuren erhaltenen Caseinniederschlages in überschüssiger Säure und sie heben dabei besonders die Leichtlöslichkeit in überschüssiger Salzsäure hervor. Diese Angaben passen unzweifelhaft viel besser auf den ersten wie auf den zweiten Caseinniederschlag, denn während jener in Säuren, besonders Chlorwasserstoffsäure, ungemein leicht löslich ist, löst sich dieser nur sehr schwierig und erst in einem grossen Ueberschusse der Säure auf.

Bezüglich der Reingewinnung des Caseins sagen die Verfasser, dass sie den Caseinniederschlag durch wiederholtes Auspressen und Vertheilen in Wasser gereinigt haben, und auch diese Angabe passt besser auf den ersten Caseinniederschlag. Der zweite Caseinniederschlag (meine Angaben beziehen sich auf das mit Chlorwasserstoffsäure gefällte Casein) quillt nämlich, wenn man ihn in Wasser vertheilt, zu einer gallert-

¹⁾ Selbstverständlich kann eine solche Schwierigkeit nur in Bezug auf diejenigen Säuren entstehen, welche — wie die Salzsäure, Salpetersäure u. s. w. — 2 verschiedenartige Caseinniederschläge geben können. Für andere Säuren — wie Essigsäure — kann ein Zweifel über die Natur des analysirten Niederschlages nicht bestehen.

ähnlichen oder kleisterartigen Masse auf, die kaum auszupressen ist und die, wenn man ihr die nöthige Zeit lässt, allmählich aufgelöst wird. Es ist also kaum möglich, den zweiten Caseïnniederschlag nach der von M & C angewandten Methode zu reinigen, während dies ohne Schwierigkeit mit dem ersten Niederschlage gelingt; und wenn ich diesen Umstand mit der Angabe der Verfasser über die Löslichkeit des Niederschlages in überschüssiger Säure zusammenhalte, muss ich also den Schluss ziehen, dass auch die Untersuchungen von M & C auf den gewöhnlichen, mit Säure erhaltenen, ersten Caseïnniederschlag sich beziehen.

Wie aus dem Obigen zu ersehen ist, stehen also die Ansichten der Forscher über die Natur des mit Säuren erhaltenen Caseïnniederschlages im grellsten Widerspruche mit einander. Sehen wir von den ältesten Angaben ab., so finden wir nämlich auf der einen Seite SCHERER und ROCHLEDER, welche die Annahme von einer chemischen Verbindung zwischen dem gefällten Casein und der zur Fällung benutzten Säure entschieden bekämpfen, und auf der anderen Seite MILLON & COMMAILLE, welche umgekehrt die Richtigkeit einer solchen Annahme beweisen wollen. Es ist nun gewiss im Allgemeinen keine leichte Aufgabe zwischen zwei entgegengesetzten Ansichten eine richtige Wahl zu machen, und in diesem speciellen Falle dürfte dies sogar unmöglich sein, denn die von beiden Seiten beigebrachten Gründe sind, nach meiner Ansicht, nicht strenge beweisend.

SCHERER und ROCHLEDER konnten, wie oben gesagt wurde, bei der elementaranalytischen Untersuchung keinen wesentlichen Unterschied in dem Kohlen-, Wasserstoff- und Stickstoffgehalte des auf verschiedene Weise dargestellten Caseïns nachweisen. Aus dieser Beobachtung zogen sie den Schluss, dass das mit Säuren gefällte Casein keine Verbindung mit der Säure sei; aber bevor man einem solchen Schlusse beistimmt, ist es auch nöthig erst zu zeigen, dass die elementaranalytische Bestimmung des Kohlen-, Wasserstoff- und Stickstoffgehaltes eine für die Lösung dieser Frage brauchbare Methode ist. Nach meiner Ansicht dürfte dies nicht der Fall sein, und um diese meine Ansicht zu begründen, sei es mir gestattet, die Aufmerksamkeit des Lesers auf folgende Beobachtungen und Erwägungen zu lenken.

Der in Wasser fast unlösliche Käsestoff löst sich leicht nach Zusatz von Alkalien oder alkalischen Erden; und für die Möglichkeit, durch elementaranalytische Bestimmung des Kohlenstoff-, Stickstoff- und Wasserstoffgehaltes zu entscheiden, ob das Casein dabei eine chemische Verbindung mit dem Alkali, resp. der alkalischen Erde eingehe, muss selbst

verständlich die Menge der zur Lösung erforderlichen Base von grosser Bedeutung sein. Es ist folglich nicht ohne Interesse, die zur Lösung des Caseins erforderliche Menge eines Alkalis oder einer alkalischen Erde zu bestimmen, und ich habe desshalb auch in einigen Fällen die caseinlösende Fähigkeit des Kalkes zu bestimmen versucht.

Ich verfuhr dabei in der Weise, dass ich ein möglichst reines Casein in wenig Kalkwasser löste und den überschüssigen Kalk durch Dialyse zu entfernen mich bemühte. Wegen der Befürchtung, dass die Caseinlösung allmählich in Fäulniss übergehen würde, wagte ich es nicht, die Dialyse mehr als einige Tage fortzusetzen, und stets wurde der Versuch beendet, bevor ich noch ganz kalkfreie Diffusate erhalten hatte. Zwar konnten bei sehr häufigem Wechseln der Diffusate in den letzteren (wenn sie gesondert eingeeengt wurden) zuletzt keine Spuren von Kalk mit Sicherheit nachgewiesen werden, aber selbst wenn dieser Punkt erreicht worden war, konnte ich in denjenigen Diffusaten, welche im Laufe von einer Nacht nicht gewechselt worden waren, die Anwesenheit von Kalk mit Leichtigkeit constatiren.

Der Umstand, dass in diesen Versuchen die Diffusate nie kalkfrei zu erhalten waren, während von der Caseinkalkverbindung selbst nicht die geringsten Spuren durch das von mir benutzte Pergamentpapier diffundirten, macht es sehr wahrscheinlich, dass ich den Ueberschuss von Kalk nicht gänzlich durch Dialyse entfernt hatte, und dass dem entsprechend auch die zur Lösung des Caseins erforderliche Kalkmenge etwas zu gross gefunden worden ist.

Nach beendeter Dialyse wurden die Caseinlösungen¹⁾ filtrirt und in einer Platinschale allmählich zur Trockne verdunstet. Der bei 115° C. getrocknete, gewogene Rückstand wurde eingäschert, der Kalk mit Oxalsäure gefällt und endlich durch Titration mit Chamäleon bestimmt. Die Menge des so gefundenen Kalkes betrug, auf das bei 115° getrocknete Casein bezogen, meistens weniger wie 1%, und zwar fand ich in den verschiedenen Versuchen 0,8—1,2% CaO.

Zur Lösung von 1 Gm. Casein in Wasser sind also 0,008 Gm. CaO völlig genügend, und diese Menge ist eine so kleine, dass der durch sie bedingten Veränderung in dem elementaranalytisch gefundenen Kohlen-

¹⁾ Da ich zu jeder Einäscherung nicht weniger wie 2—3 Gm. getrocknetes Casein brauchen wollte, war es nöthig, von der Caseinlösung ziemlich grosse Mengen in Arbeit zu nehmen, und ich musste desshalb die Flüssigkeit auf 2—3 Dialysutoren vertheilen.

stoff-, Wasserstoff und Stickstoffgehalte keine Beweiskraft zuerkannt werden könnte. So würden z. B. das reine und das kalkhaltige Casein in Bezug auf den Kohlenstoffgehalt kaum grössere Unterschiede zeigen als diejenigen, welche die Elementaranalysen eines und desselben Eiweissstoffes oft aufzuweisen haben. Eben so wenig wie die eben angegebene Kalkmenge würde die äquivalente Menge Natron eine wesentliche Veränderung des Kohlenstoffgehaltes herbeiführen, und zwei Caseinpräparate, welche äquivalente Mengen von Calcium und Natrium enthielten, würden fast absolut dieselbe elementäre Zusammensetzung zeigen. Trotz einer solchen Uebereinstimmung in der elementären Zusammensetzung würde es doch kaum möglich sein zu bezweifeln, dass der Käsestoff chemische Verbindungen mit dem Alkali oder dem Kalk eingeht.

Wenn die von MILLON & COMMAILLE für die Verbindungen des Caseins mit Säuren aufgestellten Formeln richtig wären, würde das chlorwasserstoffsäure Casein 3,1% Chlorwasserstoffsäure, das Caseinsulfat 3,3% Schwefelsäure und das Caseinnitrat 4,3% Salpetersäure enthalten. Das salzsaure und schwefelsäure Casein müssen also — die Richtigkeit der gegebenen Formeln vorausgesetzt — fast absolut denselben Kohlenstoffgehalt besitzen, und sogar der Unterschied, welcher bezüglich dieses Elementes zwischen dem salzsauren und dem salpetersauren Casein bestehen muss, liegt innerhalb der bei Analysen von Eiweissstoffen oft beobachteten Schwankungen.

Es könnte also der Schluss, dass der Käsestoff mit der zur Fällung benutzten Säure sich chemisch nicht verbinde, erst dann aus einer ziemlich constanten Kohlenstoff-, Stickstoff- und Wasserstoffgehalte gezogen werden, wenn es sich zeigen würde, dass die elementäre Zusammensetzung auch bei Versuchen mit verschiedenen Säuren von sehr ungleichem Equivalentgewichte unverändert bliebe. Ich kann folglich den wenigen, von SCHERER ausgeführten Analysen keine volle Beweiskraft zu messen, um so weniger als es fraglich bleibt, in wie weit in seinen Versuchen die Fällung des Caseins durch die zugesetzte Säure oder durch das gebildete, saure Phosphat hervorgebracht wurde.

Gegen die Ansicht von einer Verbindung des Caseins mit der zur Fällung benutzten Säure sprechen scheinbar weit mehr die Versuche von ROCHLEDER, aber selbst diese Versuche dürften doch nicht strenge beweisend sein. ROCHLEDER konnte zwar das mit Schwefelsäure gefällte Casein durch Waschen mit Wasser vollständig von Schwefelsäure befreien; aber um dies zu erreichen, musste er das gefällte Casein 15—20 Mal mit der 60—70-fachen Menge destillirten Wassers zum Kochen er-

hitzen. Es ist nun sehr fraglich, ob der so behandelte Käsestoff noch als ein typisches, in Bezug auf Löslichkeit, Fällbarkeit und Gerinnungsfähigkeit unverändertes Casein anzusehen sei. Meistentheils muss ich dies bezweifeln; und die Versuche von ROCHLEDER beweisen also nach meiner Ansicht nicht ohne Weiteres, dass der durch Säuren gefällte, noch gerinnungsfähige und übrigens nicht nachweisbar veränderte Käsestoff keine chemische Verbindung mit der zur Fällung benutzten Säure ist.

Wenn also die Arbeiten von SCHERER und ROCHLEDER die Annahme von einer chemischen Verbindung zwischen Casein und Säure nicht bestimmt widerlegen, muss man doch andererseits auch zugeben, dass die Arbeiten von MILLON & COMMAILLE gar nicht in *exacter* Weise die Existenz solcher Verbindungen beweisen. Die letztgenannten Forscher haben nämlich für die Reinheit des analysirten Caseins nicht in genügender Weise Sorge getragen.

Ich werde bei der Besprechung meiner eigenen Untersuchungen zeigen, wie ausserordentlich schwer es in der That ist, das Casein vollständig mit Wasser auszuwaschen; aber es wird gewiss auch ohne besondere Beweise ein jeder, der mit dem Casein gearbeitet hat, leicht finden dass das von MILLON & COMMAILLE behufs der Reinigung des Caseins geübte Verfahren zu keinen sicheren Resultaten führen konnte. Die Verfasser haben nämlich das Casein, bevor es mit Alkohol und Aether behandelt wurde, nur durch 3 Mal wiederholtes Auspressen und Zertheilen oder Zerrühren in Wasser gereinigt, und es ist einleuchtend, dass in dieser Weise kein ganz reines Präparat erhalten werden konnte.

Wie aus dem oben Gesagten zu ersehen ist, musste ich also die Frage, ob das mit Säuren niedergeschlagene Casein mit der zur Fällung benutzten Säure chemisch sich verbinde, als eine offene bezeichnen, und bei dieser Sachlage schien es mir nicht unwichtig zu sein, diese Frage noch ein Mal zum Gegenstande einer experimentellen Untersuchung zu machen.

Bei diesen Untersuchungen schien es mir am besten zu sein, von der Schwefelsäure auszugehen. Es war nämlich zu erwarten, dass diese Säure ohne Schwierigkeit in der Lösung des Caseins nachgewiesen werden könnte, und wenn dies nicht gelingen würde, blieb es noch übrig durch Schmelzen mit Kali und Salpeter den Schwefelgehalt des mit Schwefelsäure und anderen Säuren gefällten Caseins zu bestimmen.

Der directe Nachweis von Schwefelsäure in der Lösung des mit Schwefelsäure gefällten Caseins ist schon von ROCHLEDER¹⁾ versucht

¹⁾ A. a. O.

worden. Er löste nämlich das Casein in überschüssiger Säure, setzte BaCl_2 zu und erhielt bei Versuchen mit dem durch Auskochen mit Wasser gereinigten, mit Schwefelsäure gefällten Casein nicht die Spur einer Fällung. Gegen dieses Verfahren kann nur die Einwendung erhoben werden, dass das Casein, welches bei neutraler oder alkalischer Reaction bedeutende Mengen von schwefelsaurem Baryt zu lösen vermag, vielleicht auch in saurer Lösung dieselbe Fähigkeit besitze; und bevor ich zu der eigentlichen Untersuchung ging, musste ich also zuerst die Empfindlichkeit und Brauchbarkeit der von ROCHLEDER angewandten Methode besonders prüfen.

Ich verfuhr dabei in der Weise, dass ich neutrale oder schwach saure, ganz reine und nicht zu concentrirte Caseinlösungen vorsichtig mit reiner, verdünnter Chlorwasserstoffsäure versetzte, bis der erste Caseinniederschlag sich wieder gelöst hatte und eine nur sehr schwach opalisirende Lösung erhalten worden war. Um eine solche Lösung zu erhalten, muss man genau darauf achten, dass einerseits die Caseinlösungen nicht zu concentrirt sind, weil widrigenfalls das Ganze binnen einiger Zeit zu einer Gallerte erstarren kann, und andererseits, dass nicht zu viel Säure zugesetzt wird. Bei Zusatz von zu viel Säure wird nämlich die Lösung, auch wenn kein bleibender Niederschlag sogleich entsteht, allmählich stärker opalisirend oder trübe und für den Nachweis von Spuren von Baryumsulfat nicht mehr brauchbar. Von der salzsauren, möglichst klaren Caseinlösung wurde ein Theil mit einer sehr geringen Menge einer titrirten Schwefelsäure versetzt, während der Rest zur Controle aufbewahrt wurde. Bei Zusatz von BaCl_2 entstand ohne Ausnahme in beiden Proben ein — wenn nicht zu viel BaCl_2 zugesetzt worden war — beim Umrühren sogleich verschwindender Niederschlag, welcher allem Anscheine nach daher rührte, dass das BaCl_2 wie andere Salze das Casein aus stark saurer Lösung fällt. Nach dem Verschwinden dieses Niederschlages in Folge der Umrührung blieb die schwefelsäurefreie Controleprobe während 24 Stunden oder einer noch längeren Zeit ganz unverändert, während in der mit Schwefelsäure versetzten Probe innerhalb einiger Secunden eine je nach der Menge der zugesetzten Säure weisslich schillernde oder stärkere Trübung von Baryumsulfat entstand. Das Casein hat also nicht die Fähigkeit nennenswerthe Mengen von Baryumsulfat in saurer Flüssigkeit in Lösung zu halten, und es können im Gegentheil sogar sehr kleine Mengen von Schwefelsäure in der salzsauren Caseinlösung mit BaCl_2 direct nachgewiesen werden. Um die Braubarkeit dieses Ver-

fahrens zu zeigen, mag es mir erlaubt sein, unter den von mir ausgeführten Versuchen hier einen einzigen als Beispiel anzuführen.

Eine nicht näher bestimmte Menge eines mit Essigsäure 3 Mal gefällten, durch wiederholtes Zerreiben unter Wasser gewaschenen, noch feuchten Caseins wurde in Wasser durch Zusatz von möglichst wenig Alkali zu einer schwach sauren Flüssigkeit gelöst. Ein genau abgemessener Theil dieser Lösung, in einer Platinschale verdunstet und bei 110° C getrocknet, gab 2,24% Rückstand, welcher, da man die darin enthalten nicht genau wägbaren Spuren von Alkali unberücksichtigt lassen kann, ohne wesentlichen Fehler als nur aus Casein bestehend angesehen werden darf. Nachdem von dieser Caseinlösung 200 Cc. mit der zur Fällung des Caseins und Wiederauflösung desselben erforderlichen Menge einer reinen, schwefelsäurefreien Chlorwasserstoffsäure versetzt worden waren, wurde die Lösung von Neuem gemessen und in 4 gleich grosse Theile (von denen also ein jeder 50 Cc. der ursprünglichen Lösung entsprach) getheilt. Von diesen 4 Theilen wurde einer *a* zur Controle aufbewahrt, während die 3 übrigen *b*, *c* und *d* mit resp. 1 Cc., 0,5 Cc. und 0,2 Cc. einer Zehntelnormalschwefelsäure versetzt wurden. Bei Zusatz von BaCl₂ entstand in allen 4 Proben der gewöhnliche, bei Umrühren verschwindende Niederschlag, aber während die Controleprobe *a* nach dem Verschwinden dieses Niederschlages vollkommen durchsichtig blieb und nur die gewöhnliche, schwach bläuliche Opalescenz zeigte, entstand in den übrigen 3 Proben ein stärkerer oder schwächerer Niederschlag von schwefelsaurem Baryt, der noch in der Probe *d* als eine weisslich schillernde Trübung deutlich zu sehen war. Im Laufe der Nacht hatten die 3 letztgenannten Proben sich geklärt, aber selbst in der Probe *d* war auf dem Boden des Gefässes ein weisslicher Beschlag von Baryumsulfat zu sehen, während in der Controleprobe keine Spur einer in der Flüssigkeit vorhandenen Trübung oder eines am Boden haftenden Beschlages sichtbar war. In der Probe *d*, welche mehr als 1 Gm. Casein enthielt, konnten also 0,0008 Gm. Schwefelsäure mit Sicherheit direct nachgewiesen werden, und doch ist damit die Grenze noch nicht erreicht. Die Brauchbarkeit dieses Verfahrens ist nämlich so gross, dass die unbedeutenden Schwefelsäuremengen, welche bei dem Auflösen des Caseins in einer nicht ganz schwefelsäurefreien Natronlauge die Caseinlösung verunreinigen, dadurch nachgewiesen werden können.

Die einzige Schwierigkeit liegt vielleicht in der Darstellung von einer genügend klaren und durchsichtigen Lösung von Casein in überschüssiger Chlorwasserstoffsäure, aber wem diese Schwierigkeit zu gross

erscheint, der kann auch so verfahren, dass er den Käsestoff mit überschüssiger Chlorwasserstoffsäure fällt und das klare Filtrat mit BaCl_2 auf Schwefelsäure prüft. Bei diesem Verfahren, welches unzweifelhaft viel leichter ausführbar ist, kann zwar ein Theil der Schwefelsäure von dem gefällten Casein mit niedergerissen werden und folglich auch verloren gehen, aber die Brauchbarkeit auch dieses Verfahrens ist nichtsdestowenigér so gross, dass ich in 50 Cc. einer Lösung, welche 4% Casein und 0,004% Schwefelsäure enthielt, die letztere ohne Schwierigkeit und mit genügender Sicherheit in der von dem Casein abfiltrirten klaren Flüssigkeit nachweisen konnte. In diesem Falle waren also 2 Gm. Casein von nur 0,002 Gm. Schwefelsäure verunreinigt, und dennoch konnte diese sehr geringfügige Verunreinigung ohne Schwierigkeit nachgewiesen werden. Ich habe übrigens zu wiederholten Malen solche Versuche ausgeführt, und ich habe mich dabei leicht überzeugen können, dass durch das obige Verfahren Schwefelsäuremengen mit Leichtigkeit direct nachgewiesen werden können, die durch eine Elementaranalyse gar nicht mit Sicherheit zu entdecken sein würden.

Nachdem ich die Brauchbarkeit des von mir zum Nachweis von Schwefelsäure in dem Casein benutzten Verfahrens genügend besprochen habe, kann ich zu den Versuchen selbst übergehen. Bei der Ausführung dieser Versuche ging ich von den folgenden Erwägungen aus.

Wenn es sich darum handelt, das Casein mit Schwefelsäure zu fällen, ist es kaum räthlich, von der Milch direct auszugehen. Bei Zusatz von Schwefelsäure zu der Milch entsteht nämlich zwar ein Niederschlag von Casein, aber dieser Niederschlag wird von einer nicht zu vernachlässigenden Menge von mitgefälltem, schwer zu entfernendem Calciumsulfat verunreinigt. Wenn nun dieses, von Calciumsulfat verunreinigte Casein behufs einer weiteren Reinigung durch Zusatz von Alkali in Wasser gelöst wird, so löst sich — wegen der Fähigkeit des Caseins grosse Mengen von Calciumsulfat in neutraler oder alkalischer Flüssigkeit in Lösung zu halten — dabei auch das gefällte Calciumsulfat auf, um bei dem nächsten Zusatze von Säure wieder von dem gefällten Casein mit niedergerissen zu werden. Wegen der Schwierigkeit, das Calciumsulfat durch Waschen mit Wasser vollständig zu entfernen, fand ich es desshalb nöthig, das Casein aus der Milch mit einer anderen Säure auszufällen und erst von diesem, durch wiederholtes Auflösen und Ausfällen von Mineralbestandtheilen gereinigten Casein auszugehen.

Wenn nun, wie dies von mehreren Forschern behauptet worden ist, das mit Säuren gefällte Casein eine chemische Verbindung mit der

zur Fällung benutzten Säure eingingen, würden, wenn zur Ausfällung des Caseins eine andere Säure als die Schwefelsäure benutzt worden, vielleicht dadurch neue Schwierigkeiten entstehen. Wenn man z. B. das mit Essigsäure gefällte, sonst reine (essigsäure) Casein in Wasser durch Zusatz von ein wenig Alkali löst, so muss man selbstverständlich in der Lösung nicht nur Alkalicaseat, sondern auch Alkaliacetat erhalten. Setzt man zu dieser Lösung die zur Fällung des Caseins nöthige Menge Schwefelsäure, so ist es sehr wohl möglich, dass das Casein nicht als eine Verbindung mit der Schwefelsäure, sondern vielmehr als eine Verbindung mit der, durch die Schwefelsäure frei gemachten schwächeren Säure (Essigsäure) sich ausscheide. Die Abwesenheit von Schwefelsäure in dem Niederschlage würde also in diesem Falle zu irrigen Schlüssen führen.

Von diesen Erwägungen ausgehend, verfuhr ich in diesen Versuchen in folgender Weise. Aus der mit 4 Vol. Wasser verdünnten Milch schlug ich das Casein mit Chlorwasserstoffsäure nieder, wusch den Niederschlag mit Wasser aus, löste ihn in möglichst wenig Alkali und fällte wiederum mit Chlorwasserstoffsäure. Nachdem ich dieses Verfahren 3 Mal wiederholt hatte, löste ich das zum dritten Male gefällte Casein in Wasser durch Zusatz von so wenig Alkali (Natron), dass eine nur äusserst schwach alkalisch reagirende Lösung erhalten wurde. Aus dieser Lösung wurde durch Dialyse das Chlornatrium möglichst vollständig entfernt, was bei fleissigem Wechseln der Diffusate gewöhnlich im Laufe von 2 Tagen gelang. Erst wenn die Caseinlösung in dieser Weise gereinigt worden war, wurde sie mit Schwefelsäure gefällt.

Der mit Schwefelsäure erhaltene Niederschlag wurde erst durch Decantation mit Wasser gewaschen und dann mit Wasser fein zusammengerieben, bis das Ganze einer feinen Emulsion ähnlich wurde. Wegen der Feinheit des so zerriebenen Caseins und der Langsamkeit, mit welcher sich die Caseinpartikelchen zum Boden setzen, konnte die Decantation nicht ohne sehr grosse Verluste weiter angewendet werden, und ich musste also den Caseinniederschlag auf Filtren sammeln und mit Wasser auswaschen. Dabei wurde das Waschwasser von Zeit zu Zeit mit BaCl_2 auf Schwefelsäure und mit Gerbsäure auf Eiweiss (Casein) geprüft.

Trotzdem, dass ich den Rückstand auf den Filtren 2—3 Mal täglich unter Wasser möglichst fein zerrieb, um ganz sicher zu sein, dass keine grösseren, mit dem Wasser nicht auszuwaschenden Caseinkörner zurückgeblieben waren, war es mir in dem ersten Versuche nicht möglich, durch 3-tägiges Waschen mit Wasser ein absolut schwefelsäure-

und eiweissfreies Filtrat zu erhalten. Erst nachdem ich das Waschen 4 Tage fortgesetzt hatte, war das Filtrat schwefelsäurefrei geworden, während ich mit Gerbsäure nur bei umsichtiger Arbeit Spuren von Casein nachweisen konnte. In einem zweiten Versuche musste ich das Auswaschen 5 Tage fortsetzen, bevor ich ein ganz schwefelsäurefreies Filtrat erhielt, und in anderen Versuchen schwankte die zum vollständigen Auswaschen nöthige Zeit zwischen 2 und 6 Tagen. Diese Schwankungen rühren daher, dass ich in den verschiedenen Versuchen nicht gleich grosse Caseinmengen auf die Filtren brachte. Die Geschwindigkeit, mit welcher das Auswaschen des Caseins geschehen kann, ist nämlich selbstverständlich sehr abhängig von der Menge des auf jedem Filtrum auszuwaschenden Caseins, und in einem anderen Versuche, in welchem ich nur wenig Casein auf jedes Filtrum brachte, gelang es mir auch im Laufe von einem Tage, wobei ich doch das Zerreiben 4 Mal wiederholte, ein ganz schwefelsäurefreies Filtrat zu erhalten. Es ist desshalb auch, wenn man solche Versuche ausführen will, dringend geboten, nur sehr kleine Caseinmengen auf je ein Filtrum zu bringen, damit das Auswaschen möglichst bald beendet werde.

Uebrigens kann, wenn das Waschwasser rasch durchläuft, die Verunreinigung des letzteren mit Schwefelsäure eine so unbedeutende werden, dass man leicht verleitet werden kann, mit dem Auswaschen des Niederschlages nicht weiter fortzufahren. Wenn man in diesem Falle den Niederschlag vom Filtrum nimmt, mit Wasser fein zerreibt und auf ein neues Filtrum bringt, so ist es oft leicht in dem neuen Filtrate etwas Schwefelsäure nachzuweisen, und ich betrachte desshalb auch das Auswaschen erst dann als beendet, wenn nach einem neuen Zerreiben das nach einiger Zeit abfiltrirte Waschwasser gar keine Schwefelsäure-reaction mehr giebt.

Es ist also, wie ich schon oben bemerkt habe, sehr schwierig, das Casein mit Wasser vollständig auszuwaschen, und man muss dabei befürchten, dass das Casein während der zu dem Auswaschen nöthigen, bisweilen sehr langen Zeit in Fäulniss übergehen oder in irgend einer anderen Weise sich verändern werde. In meinen Versuchen, welche bei niedriger Lufttemperatur ausgeführt wurden und in welchen das auf Filtren gesammelte Casein über die Nächte in einem kühlen Keller aufbewahrt wurde, konnte ich indessen, wenn das Auswaschen nicht über 4—5 Tage fortgesetzt wurde, keine Zeichen von beginnender Fäulniss beobachten. Wenn man auf jedes Filtrum nur eine so kleine Casein-

menge bringt, dass das Auswaschen im Laufe von 1—2 Tagen beendet wird, kann man übrigens in dieser Hinsicht ganz sicher sein.

Dass der Käsestoff durch ein sehr langdauerndes Auswaschen auch in Bezug auf Löslichkeit und Gerinnbarkeit eine Veränderung erleiden kann, ist zwar unzweifelhaft, aber es ist doch — was ich schon oben hervorgehoben habe — sehr bemerkenswerth, dass in dieser Hinsicht ein Aufbewahren unter viel Wasser weit schädlicher als ein Aufbewahren auf Filtern wirkt. Während schon das Stehen unter Wasser 24 Stunden oder über eine Nacht nach den Erfahrungen von AL. SCHMIDT¹⁾ und mir nachtheilig wirken kann, habe ich das Auswaschen des Caseins auf Filtern 2—3 Tage ohne nachtheilige Folgen fortsetzen können. Für die unveränderte Beschaffenheit des so behandelten Caseins werde ich bald die Beweise bringen.

Es ist also sehr gut möglich, das mit Schwefelsäure gefällte Casein so vollständig auszuwaschen, dass in dem Waschwasser keine Spuren von Schwefelsäure zu finden sind, und es fragt sich also, ob das so weit gereinigte Casein ein schwefelsäurefreies oder schwefelsäurehaltiges sei. Um dies zu entscheiden, verfuhr ich in der oben, pag. 23, angegebenen Weise, und da sämtliche Versuche dasselbe Resultat gegeben haben, will ich nur, damit der Leser die Reinheit des Präparates besser beurtheilen könne, als Beispiele die folgenden Versuche anführen.

Ein während 3 Tage bis zum Erhalten eines ganz schwefelsäurefreien Waschwassers ausgewaschenes Casein wurde in Wasser fein zerrieben und durch Zusatz von einer nicht weiter bestimmten Menge eines schwefelsäurefreien Kaliumcarbonats gelöst. Von dieser Lösung wurden 10 Cc. in einer Platinschale eingetrocknet, der bei 110° C. getrocknete Rückstand gewogen und eingeäschert. Nach Abzug von der Asche, deren Menge nur 0,0045 Gm. betrug, war das Gewicht des getrockneten Rückstandes 0,322 Gm., und die Lösung enthielt also etwa 3,22% Casein. Von den noch rückständigen 27 Cc. dieser Lösung wurden 25 Cc. abgemessen, mit der passenden Menge Chlorwasserstoffsäure und dann mit BaCl₂ versetzt. Nach dem Umrühren war die Flüssigkeit nur schwach bläulich opalisirend und vollkommen durchsichtig ohne Spuren einer weisslichen Trübung, und nachdem sie ohne sich merkbar zu verändern über eine Nacht gestanden hatte, wurde sie am folgenden Tage der Controle halber mit 1 Cc. einer $\frac{1}{100}$ Normalschwefelsäure versetzt. Es entstand nun innerhalb einiger Secunden eine ziemlich

¹⁾ PFLÜGERS Archiv. Bd. 11, pag. 41.

stark weisslich schillernde Trübung von schwefelsaurem Baryt. Nach 12 Stunden hatte sich die Flüssigkeit geklärt und am Boden des Becherglases war ein dünner weisslicher Beschlag von Baryumsulfat zu sehen.

In den ursprünglichen 25 Cc. waren in diesem Falle also 0,8 Gm. Casein enthalten, und eine absichtliche Verunreinigung mit 0,0004 Gm. Schwefelsäure war noch leicht zu constatiren. Da in diesem Falle vor dem Zusatze von Schwefelsäure gar keine Reaction mit BaCl_2 zu erhalten war, sehe ich mich zu dem Schlusse berechtigt, dass in dem untersuchten Casein höchstens nicht sicher nachweisbare Spuren von Schwefelsäure vorhanden sein konnten.

In einem anderen Versuche, in welchem ich 3 Gm. erst mit Wasser ausgewaschenes und dann mit Alkohol-Aether behandeltes Casein mit Hülfe von ein wenig Alkali in 50 Cc. Wasser löste und die Flüssigkeit in 2 gleich grosse Portionen theilte, konnte ich in der einen Probe nach dem Ausfällen des Caseins mit Salzsäure in dem klaren Filtrate gar keine Schwefelsäurereaction mit BaCl_2 erhalten, während in der zweiten, absichtlich mit 0,0005 Gm. Schwefelsäure verunreinigten Probe diese Verunreinigung mit Leichtigkeit in dem Filtrate nachgewiesen werden konnte.

Wenn ich oben sagte, dass sämtliche Versuche ein übereinstimmendes Resultat gegeben haben, soll dies nicht so verstanden werden, als ob ich nie Spuren von Schwefelsäure in dem ausgewaschenen Casein gefunden hätte. Im Gegentheil habe auch ich in dem Casein, welches, nach dem Verhalten des Waschwassers zu urtheilen, voraussichtlich als ein schwefelsäurefreies sich herausstellen würde, in einigen Fällen Spuren von dieser Säure nachweisen können, aber auch in diesen Fällen war es möglich, durch neues Zerreiben und Auswaschen das Präparat ganz schwefelsäurefrei zu erhalten. Die Uebereinstimmung der Resultate lag also darin, dass es mir in jedem Versuche ohne Ausnahme gelungen ist, die Schwefelsäure bei sorgfältiger Arbeit durch anhaltendes Auswaschen und wiederholtes Zerreiben vollständig zu entfernen. Es ist zwar dazu im Allgemeinen ein sehr anhaltendes Auswaschen erforderlich; aber wenn man das Casein wiederholt möglichst sorgfältig zerreibt und nur eine kleine Menge davon auf jedes Filtrum bringt, kann das Auswaschen in so kurzer Zeit vollendet werden, dass keine — wenigstens keine nachweisbare — Zersetzung dabei stattfindet.

Wenn es also möglich ist, durch Waschen mit Wasser die zur Fällung des Caseins benutzte Säure aus dem Caseinniederschlage zu entfernen, muss ich doch wegen der grossen Schwierigkeiten, mit wel-

chen dieses Entfernen der Säure verbunden ist, als etwas sehr Wahrscheinliches behaupten, dass das in üblicher Weise — sei es für qualitative oder quantitative Versuche — gefällte, ohne Zerreiben und ohne sehr anhaltendes Auswaschen gereinigte Casein kein ganz reiner Käsestoff sei.

Die Angaben von BERZELIUS¹⁾, MULDER²⁾ und anderen Forschern dürften also in so weit richtig sein, als durch sie nur ausgesagt werden soll, dass der mit Säuren erzeugte, in üblicher Weise gereinigte Caseinniederschlag nicht aus reinem Casein, sondern aus Casein und Säure bestehe. Die von diesen Forschern herrührende, aber vor Allem von MILLON & COMMAILLE scharf formulirte Ansicht von einer chemischen Verbindung des Caseins mit der zur Fällung des Caseins verwendeten Säure findet dagegen in meinen Beobachtungen keine Stütze. Es wäre zwar nicht unmöglich, dass das Casein mit Säuren Verbindungen einging, welche — wie dies von MILLON & COMMAILLE für die angeblichen Verbindungen des Caseins mit Essigsäure, Jodwasserstoffsäure, Rhodanwasserstoffsäure und Ueberchlorsäure behauptet worden ist — durch Waschen mit Wasser unter Abspaltung der Säure zersetzt werden, da aber der Schwefelsäuregehalt des Präparates während des Auswaschens stetig, bis zum gänzlichen Verschwinden sämtlicher Säure, vermindert wird, kann man wenigstens nicht darauf rechnen, ein Präparat von constanter Zusammensetzung zu erhalten.

Die Thatsache, dass durch anhaltendes Auswaschen ein ganz säurefreies Casein zu gewinnen ist, lässt sich nach meiner Ansicht weit einfacher dadurch erklären, dass dem Casein wie anderen Eiweisskörpern in hohem grade die Eigenschaft zukomme, fremde Stoffe mechanisch mit niederzureissen und sehr hartnäckig festzuhalten. Hierzu kommt noch, dass die Eigenschaft des Caseins harte Körnchen oder Klümpchen zu bilden, dem Einschliessen von etwas Mutterlauge, von der das Casein nur durch sehr feines Zerreiben und Auswaschen zu befreien ist, sehr günstig sein muss; und wenn ich auch nicht leugnen will, dass die Annahme von einer Verbindung des Caseins mit der Säure gewisse Eigenthümlichkeiten dieses Stoffes gut erklären würde, muss ich also doch der Ansicht von SCHERER und ROCHLEDER beitreten.

Nachdem wir gesehen haben, mit wie vielen Schwierigkeiten ein vollständiges Auswaschen des Caseins verbunden ist, wird man es hof-

¹⁾ A. a. O.

²⁾ A. a. O.

fentlich berechtigt finden, wenn ich den sehr positiven Angaben von MILLON & COMMAILLE kein grosses Gewicht zumessen kann. Es ist nämlich offenbar, dass das von den genannten Forschern geübte, oben referirte Reinigungsverfahren so wenig brauchbare Resultate geben muss, dass, selbst wenn das Casein mit der zur Fällung benutzten Säure eine chemische Verbindung einginge, dies durch das von MILLON & COMMAILLE angewandte Verfahren nicht in exacter Weise zu beweisen sein würde. Uebrigens können die Angaben von MILLON & COMMAILLE nicht nur eben so leicht, sondern vielleicht noch leichter durch die Annahme von einer Verunreinigung des Caseins mit der zur Fällung benutzten Säure erklärt werden. Um dies zu zeigen, erlaube ich mir, auf einige sehr wichtige Angaben der genannten Forscher die Aufmerksamkeit des Lesers hier zu lenken.

Nach MILLON & COMMAILLE soll die Verbindung des Caseins mit einer Säure durch irgend eine andere, im Ueberschuss zugesetzte Säure zerlegt werden, und so soll beispielsweise das in Alkali gelöste Caseinsulfat durch Salpetersäure derart zerlegt werden, dass man in dem Niederschlage Salpetersäure nachweisen kann, während das Filtrat etwas Schwefelsäure enthält. Es ist nun ganz unzweifelhaft, dass auch dasselbe Resultat mit Nothwendigkeit erhalten werden muss, wenn das Casein mit den Säuren nicht sich verbindet, sondern nur von ihnen verunreinigt wird. Es muss nämlich in dem letzteren Falle selbstverständlich die im Ueberschuss zugesetzte Säure in dem Niederschlage enthalten sein, während auch ein Theil von der ursprünglich vorhandenen Säure in Lösung bleiben muss. Ich sage absichtlich, dass nur ein Theil der ursprünglich vorhandenen Säure in das Filtrat übergehen muss, denn der neue Caseinniederschlag enthält — was zu erwarten war und was übrigens auch MILLON & COMMAILLE nicht entgangen ist — die beiden Säuren. Die 2 Säuren vertheilen sich nämlich in diesem Falle auf Niederschlag und Flüssigkeit, eine Thatsache, von deren Richtigkeit man durch Versuche mit Schwefelsäure und Phosphorsäure sich leicht überzeugen kann.

Die von MILLON & COMMAILLE herrührende, von mir nur constatirte Beobachtung, dass der Caseinniederschlag gleichzeitig Schwefelsäure und Phosphorsäure enthalten kann, betrachten die Verfasser als einen Beweis für die Fähigkeit des Caseins gleichzeitig mit zwei Säuren sich chemisch zu verbinden. Meinstheils möchte ich doch eher diese Beobachtung als einen Beweis für die blosse Verunreinigung des Caseins mit den Säuren betrachten. Ich finde es nämlich sehr natürlich, dass

eine Lösung, welche gleichzeitig Natriumcaseat und Phosphat enthält, wenn sie mit Schwefelsäure gefällt wird, einen nach unvollständiger Reinigung nicht nur von Schwefelsäure, sondern auch von Phosphorsäure verunreinigten Niederschlag geben soll. Ja es ist sogar möglich, Caseinniederschläge zu erhalten, welche gleichzeitig nicht nur 2 sondern sogar 3—4 Säuren enthalten. Um dies zu zeigen, werde ich nur den folgenden Versuch anführen.

Ich löste eine nicht weiter bestimmte Menge eines ganz reinen Caseins in Wasser mit Hilfe von ein wenig Alkali, und diese Lösung wurde darauf mit etwas Chlornatrium, Natriumphosphat und Ammoniumoxalat verunreinigt. Der durch Zusatz von Schwefelsäure erzeugte Niederschlag wurde genau nach der Vorschrift von MILLON & COMMAILLE (durch 3-maliges Zerreiben in Wasser und Auspressen) gereinigt und darauf in Wasser mit Hilfe von der nöthigen Menge eines ganz reinen Kaliumcarbonats gelöst. Die so gewonnene Caseinlösung wurde gegen destillirtes Wasser dialysirt, und schon nach 12 Stunden konnten ohne vorhergegangene Concentration des Diffusates Spuren von Chlorwasserstoffsäure und Schwefelsäure darin nachgewiesen werden. Von Oxalsäure und Phosphorsäure waren dagegen keine direct nachweisbare Spuren vorhanden. Da das nie gewechselte Diffusat 24 Stunden später stark concentrirt wurde, konnten die 4 Säuren mit Leichtigkeit in dem ganz eiweissfreien Diffusate nachgewiesen werden. In diesem, genau nach MILLON & COMMAILLES Vorschrift gereinigten Casein waren also die 4 Säuren vorhanden, und ich sehe in diesem Versuche einen neuen Beweis für die Ansicht, dass der Gehalt des Caseinniederschlages an Säuren nicht von einer chemischen Verbindung, sondern vielmehr nur von einer Verunreinigung herrühre.

Da ich oben gezeigt habe, dass es, wenn auch schwierig, doch gut möglich ist, das mit Säuren gefällte Casein durch anhaltendes Auswaschen mit Wasser vollständig von der Säure zu reinigen, und da ich aus dieser Beobachtung weitere Schlüsse bezüglich der Natur des so gereinigten Caseinniederschlages gezogen habe, so ist es selbstverständlich, dass diese Schlüsse nur unter der Voraussetzung zutreffen, dass der so behandelte Käsestoff auch gemeines, typisches Casein gewesen sei. Dass dem auch so ist, habe ich schon oben gesagt, aber es bleibt mir noch übrig diese Behauptung durch Thatfachen zu begründen.

Durch mehr als 2—3-tägiges Auswaschen kann das Casein etwas schwerlöslicher werden, und die nun folgenden Angaben beziehen sich

desshalb nur auf das nicht mehr als 2 Tage ausgewaschene, ganz schwefelsäurefreie Casein.

Die Reaction des durch anhaltendes Auswaschen von Schwefelsäure vollständig befreiten Caseins ist eine stark saure. Zwar theilt auch dieses Casein dem Wasser keine saure Reaction mit; aber wenn man das Casein in Substanz auf ein angefeuchtetes Lackmuspapier bringt, wird letzteres fast augenblicklich stark roth gefärbt. Es verhält sich also auch das von anhängender Säure vollständig gereinigte Casein dem Lackmuspapiere gegenüber wie eine starke Säure. Dass dem Wasser trotzdem keine saure Reaction mitgetheilt wird, hängt von der Unlöslichkeit oder der wenigstens ungemein grossen Schwerlöslichkeit des so gereinigten Caseins ab. Man findet nämlich bei dem Auswaschen des Caseins, dass so lange noch das Waschwasser etwas Schwefelsäure enthält auch nicht gerade schwer nachweisbare Spuren von Casein in das Filtrat übergehen; wenn man dagegen das Auswaschen so lange fortgesetzt hat, bis das Waschwasser keine Schwefelsäure mehr enthält, sind auch die darin vorhandenen Spuren von Casein so unbedeutend, dass sogar mit Gerbsäure kaum mehr als eine schwach bläulich weisse, erst nach einiger Zeit in einen ausserordentlich spärlichen Niederschlag übergehende Opalescenz sichtbar wird. Das genau ausgewaschene Casein ist also fast absolut unlöslich in Wasser, während das noch von Säure verunreinigte darin etwas löslicher ist.

In naher Beziehung zu der Wirkung auf Lackmuspapier steht auch die Eigenschaft des Caseins mit Alkalien und alkalischen Erden Verbindungen einzugehen. Die Verbindungen des Caseins mit den Alkalien können je nach der Menge des Caseins und des Alkalis neutral, alkalisch oder sauer reagiren, und es ist sehr leicht, eine ziemlich stark sauer reagirende Caseinlösung zu erhalten. Zu dem Ende ist nichts Weiteres nöthig, als das mit Wasser fein zerriebene Casein durch Zusatz von einer möglichst kleinen Menge einer mit Lackmus gefärbten Alkalilauge zu lösen. Man wird dabei bemerken, wie die blaue Farbe allmählich erst in eine violette und dann in eine röthliche übergeht. Umgekehrt kann man auch zu einer mit Lackmus gefärbten, alkalisch reagirenden Caseinlösung allmählich verdünnte Essigsäure setzen, und man wird dabei sehen, wie der nach jedem Zusatz von Säure entstehende Niederschlag sich mehr weniger rasch wieder auflöst, bis eine etwas opalisirende, sauer reagirende, weisslich roth gefärbte Caseinlösung erhalten wird. In der zuletzt angegebenen Weise ist es aus Gründen, die später

verständlich werden sollen, noch leichter eine stark sauer reagirende Caseinlösung darzustellen.

Wie mit den kaustischen Alkalien kann das säurefreie Casein auch mit kohlensauen und phosphorsauren Alkalien sauer reagirende Lösungen geben. In derselben Weise verhält es sich auch zu den alkalischen Erden und deren Carbonaten. Wenn man das Casein mit kohlensaurem Kalk und Wasser zusammenreibt und diese Mischung unter oft wiederholtem Umschütteln einige Zeit stehen lässt, so löst sich das Casein allmählich zu einer opalisirenden, kalkhaltigen Flüssigkeit auf. Es wird dabei aus dem Carbonate Kohlensäure frei gemacht, wenn auch dies, wegen der nur allmählich stattfindenden Zersetzung nicht ohne Weiteres sichtbar ist. Die Fähigkeit des ganz schwefelsäurefreien Caseins den kohlensauen Kalk unter Austreibung von Kohlensäure zu zerlegen, konnte ich indessen auf folgende Weise zeigen.

Ich vertheilte das staubfeine, getrocknete Casein möglichst fein in ausgekochtem Wasser durch Schütteln in einem kleinen Glaskolben, pumpte mit der Luftpumpe aus und liess die entweichenden Gase durch klares Barytwasser streichen. Nachdem ich mich durch dieses Verfahren von der völligen Abwesenheit von Kohlensäure — mit Ausnahme von den nicht in Betracht kommenden Spuren dieses Gases, welche von der in dem Kölbchen mit eingeschlossenen kleinen Luftmenge herrühren — überzeugt hatte, brachte ich in das Kölbchen eine kleine Menge von eben erhitztem, noch warmem kohlensaurem Kalk hinein und pumpte wiederum möglichst bald aus. Bei der unmittelbar nach der Einführung des Calciumcarbonates vorgenommenen Auspumpung wurden wiederum nur unbedeutende, von der bei dem Einführen des Carbonats mit eingebrachten Luft herrührende Spuren von Kohlensäure erhalten; wenn ich dagegen etwas später, nachdem ich dem Casein die zur vollständigen Lösung desselben nöthige Zeit gegeben hatte, das Auspumpen von Neuem versuchte, entwichen so bedeutende Kohlensäuremengen, dass in der vorher durch Spuren von Baryumcarbonat nur wenig getrübbten Flüssigkeit ein sehr reichlicher Niederschlag von Carbonat entstand.

Das Casein hat also unzweifelhaft die Fähigkeit, den kohlensauen Kalk zu zersetzen; aber es ist sehr wahrscheinlich, dass das Casein dabei nur einen Theil des Carbonates zerlegt, während der Rest durch das Casein in Lösung gehalten wird. Man findet nämlich, dass auch umgekehrt eine Lösung von Casein in Kalkwasser mit viel Kohlensäure behandelt werden kann ohne gefällt zu werden. Wie von dem Calcium-

phosphate kann also das Casein auch von dem Calciumcarbonate bedeutende Mengen in Lösung halten.

Das Verhalten des Caseïns zu Lackmuspapier und die Fähigkeit dieses Eiweissstoffes, nicht nur mit dem Alkali saure Verbindungen einzugehen sondern auch das Calciumcarbonat unter Freimachen von Kohlensäure zu zerlegen, zeigen also, dass selbst der reine, von jeder nachweisbaren Spur der zur Fällung benutzten Säure gereinigte, Käsestoff eine Säure ist.

In Bezug auf die Leichtigkeit, mit welcher die Auflösung des Caseïns in Alkalien, Erden und Carbonaten von Statten geht, habe ich keinen Unterschied zwischen dem gewöhnlichen und dem anhaltend ausgewaschenen Käsestoff finden können, vorausgesetzt, dass das Auswaschen nicht mehr als 2—3 Tage fortgesetzt wurde. Bei einem noch länger fortgesetzten Auswaschen wurde dagegen das Casein, wie schon oben bemerkt worden ist, wenigstens in einigen Fällen unzweifelhaft etwas schwerlöslicher.

Wie das gewöhnliche hat auch das ganz säurefreie Casein die Fähigkeit reichliche Mengen von Calciumphosphat zu lösen, und wie jenes hat es auch die Eigenschaft mit Lab sehr schön zu gerinnen. Ich habe also gar keinen Unterschied zwischen dem durch Fällung mit Essigsäure — nach dem oben angegebenen Verfahren — dargestellten und dem mit Schwefelsäure niedergeschlagenen, durch tagelanges Auswaschen von Schwefelsäure vollständig befreiten Casein auffinden können.

Da wir oben gesehen haben, dass ein Theil der zur Fällung des Caseïns angewandten Säure dem Niederschlage so hartnäckig anhaftet, dass — wenn es sich um die Darstellung von grossen Caseïnmengen handelt — er kaum durch ein 5—6-tägiges Auswaschen zu entfernen ist, und da ich weiter gesehen habe, dass der Käsestoff durch solch ein anhaltendes Auswaschen, wenn er auch nicht in Fäulniss übergeht, doch leicht verändert (resp. schwerlöslicher) werden kann, so entsteht natürlich leicht die Frage, ob es überhaupt möglich sei, ein ganz reines, namentlich säurefreies Casein in grösserer Menge darzustellen.

Es dürfte dies bei Anwendung von Mineralsäuren, z. B. Schwefelsäure, wenn überhaupt möglich unzweifelhaft sehr schwierig sein, während durch Fällung mit Essigsäure das Casein weit leichter in reinem Zustande zu erhalten ist. Wie schon oben bemerkt worden ist, hat schon LEHMANN¹⁾ behauptet, dass der mit Essigsäure erzeugte Casein-

¹⁾ C. G. LEHMANN: Lehrbuch der physiologischen Chemie. 2. Auflage Leipzig 1853.

niederschlag keine Essigsäure enthält; und es haben weiter MILLON & COMMAILLE¹⁾ behauptet, dass die Verbindung des Caseins mit Essigsäure durch Waschen mit Wasser leicht zersetzt werde. Auf diese letztere Behauptung kann ich, da wir überhaupt keinen Grund zur Annahme von einer chemischen Verbindung zwischen dem Casein und der zur Fällung benutzten Säure haben, kein sehr grosses Gewicht legen, während der Angabe von LEHMANN ein um so grösseres Gewicht zuerkannt werden muss, als ihre Richtigkeit schon an sich sehr wahrscheinlich ist. Wenn nämlich das mit Essigsäure gefällte Casein nicht mit der Säure sich chemisch verbindet sondern nur von ihr verunreinigt ist, so lässt sich mit ziemlich grosser Wahrscheinlichkeit voraussagen, dass die verunreinigende Säure bei dem Trocknen des staubfeinen Caseins vollständig entweichen werde, während dies, wenn man eine chemische Verbindung zwischen dem Casein und der Essigsäure annimmt, kaum oder wenigstens nicht mit demselben Grade von Wahrscheinlichkeit zu erwarten ist. Wenn das getrocknete Casein keinen Gehalt an Essigsäure besitzt, würde dies also wenigstens nicht für eine chemische Verbindung zwischen dem Casein und der Säure sprechen, und dies war also auch ein Grund, warum ich das nach meiner oben beschriebenen Methode, durch 3-maliges Fällern mit Essigsäure, dargestellte Casein auf einen Gehalt an Essigsäure prüfen musste.

Bei dieser Prüfung konnte ich nicht die mit überschüssiger Schwefelsäure versetzten Caseinlösungen direct der Destillation unterwerfen. Einerseits schäumen nämlich solche Lösungen beim Erhitzen oft recht stark und andererseits war es zu befürchten, dass durch die bei der Destillation nothwendige, allmählich stattfindende starke Concentration der Schwefelsäure eine Zersetzung des Caseins unter Bildung von flüchtigen Säuren, vielleicht auch von Essigsäure, stattfinden würde. Ich verfuhr deshalb so, dass ich den bei 100° C. getrockneten Käsestoff erst in Wasser mit Hülfe von so viel Alkali löste, dass eine ziemlich stark alkalisch reagirende Lösung erhalten wurde, und aus dieser Lösung durch Eintragen von überschüssigem, gepulvertem Magnesiumsulfat das Casein entfernte. Nach dem Auswaschen des Niederschlages mit einer gesättigten Magnesiumsulfatlösung wurden die gesammelten Filtrate mit Schwefelsäure angesäuert und der Destillation unterworfen.

Trotzdem, dass ich solche Versuche mit 15, 20 und 25 Gm. Casein ausgeführt habe, ist es mir noch nie gelungen, Spuren von Essigsäure

¹⁾ A. a. O.

in den Destillaten nachzuweisen. Es ist nun allerdings wahr, dass sehr kleine Essigsäuremengen nicht mit derselben Leichtigkeit wie die entsprechenden Schwefelsäuremengen zu entdecken sind, und ich will also nicht die Möglichkeit in Abrede stellen, dass bei dem eben beschriebenen Verfahren Spuren von Essigsäure übersehen werden können. Aber selbst in diesem Falle können doch wahrscheinlich höchstens nur ganz zu vernachlässigende Spuren von Essigsäure das Präparat verunreinigen, denn es würde doch schwerlich eine namhafte Verunreinigung des Caseïns mit dieser Säure — bei Anwendung von so grossen Caseïnmengen wie 15—25 Gm. — der Aufmerksamkeit gänzlich entgehen können.

Durch 3-maliges Ausfällen des Caseïns mit Essigsäure (damit die sauren Phosphate und die übrigen Milchsäure vollständig entfernt werden), durch feines Zerreiben des Niederschlages und Auswaschen bis zum Erhalten von einem gar nicht sauer reagirenden Waschwasser, durch darauf folgendes Behandeln mit Alkohol-Aether und endlich durch Trocknen des staubfeinen Caseïns erst mit der Luftpumpe und dann bei 100° C, ist es also möglich ein Präparat zu erhalten, welches sämtliche Eigenschaften des Milchcaseïns besitzt und als gänzlich frei von Essigsäure sich erweist.

Das Verhalten zu Salzen betrachten bekanntlich die meisten Forscher als einen sehr wichtigen Unterschied zwischen Globulinen und Albuminaten, und es ist auch wegen dieses Umstandes von Interesse, das Verhalten des Caseïns zu Salzen etwas näher zu prüfen. Es ist dies um so mehr nöthig, als bezüglich dieses Verhaltens die Angaben der Verfasser etwas auseinander gehen. Ich will in dieser Hinsicht nur daran erinnern, dass nach LEHMANN¹⁾ das mit Essigsäure gefällte Caseïn in Lösungen von Salmiak, Salpeter und anderen Neutralsalzen sehr leicht löslich sein soll, während nach HOPPE-SEYLER²⁾ und mehreren anderen Forschern das Caseïn gerade wegen der Unlöslichkeit in NaCl zu den Globulinen nicht gerechnet werden kann. Da ich in Bezug auf die Löslichkeit des Kuhcaseïns in Salzen auch einige Erfahrungen gesammelt habe, sei es mir gestattet, über einige in dieser Richtung ausgeführten Versuche hier zu berichten.

Wenn man die Milch mit verschiedenen Säuren zu fällen versucht macht man bald die Erfahrung, dass das Caseïn nicht durch äquivalente

¹⁾ A. a. O.

²⁾ HOPPE-SEYLER: Handbuch der physiologisch- und pathologisch-chemischen Analyse. 4. Auflage.

Mengen der verschiedenen Säuren zu fallen ist, und vor Allem macht sich ein grosser Unterschied geltend zwischen der Essigsäure einerseits und den Mineralsäuren, wie Salzsäure und Schwefelsäure, andererseits. Um aus einer und derselben Milch das Casein mit Säuren niederzuschlagen, hat man also von der Essigsäure eine nicht unbedeutend grössere Menge wie von der Salzsäure nöthig, was ich hier mit einigen Beispielen zeigen will. Ich bereitete mir einerseits eine Zehntelnormalsalzsäure und andererseits auch eine Zehntelnormalelessigsäure, welch letztere ich doch, um die Resultate recht schlagend zu machen, absichtlich ein wenig zu stark bereitete. Mit diesen beiden, fast äquivalenten Säuren versuchte ich die mit 4 Vol. destillirten Wassers verdünnte Milch zu fällen und ich fand dabei in einem Versuche, dass 20 Cc. Milch mit 80 Cc. Wasser verdünnt von der Essigsäure 13 Cc. zum Erhalten von einer bleibenden Fällung erforderten, während von der Zehntelnormalsalzsäure, um denselben Punkt zu erreichen, nur 9 Cc. nöthig waren. In einem zweiten Versuche mit einer anderen Milch, aber bei Anwendung von derselben absoluten Milchmenge und derselben Verdünnung mit Wasser, waren von der Zehntelnormalelessigsäure 12,5 Cc. und von der Zehntelnormalsalzsäure 8,7 Cc. für das Entstehen von dem ersten bleibenden Niederschlage nöthig. Ich habe solche Versuche wiederholt ausgeführt, und ich bin dabei stets zu dem Resultate gekommen, dass von der Essigsäure eine grössere Menge wie von einer äquivalenten Salzsäure oder Schwefelsäure zur Fällung des Caseins erforderlich ist.

Es hat dieses Resultat unzweifelhaft etwas Befremdendes, denn es ist nicht leicht ohne Weiteres zu verstehen, warum äquivalente Mengen von verschiedenen Säuren, die doch alle das Casein aus seiner Verbindung mit dem caseinlösenden Alkali, resp. dem Kalke frei machen, eine ungleich starke Wirkung ausüben sollen. Zur Erklärung von diesem eigenthümlichen Verhalten bieten sich zwar mehrere Auswege dar, aber in erster Hand könnte man an eine ungleiche Wirkung derjenigen Salze denken, die bei der Anwendung von verschiedenen Säuren nothwendig entstehen müssen. Es ist nämlich ganz unzweifelhaft, dass das Casein nicht ganz unlöslich in Salzen ist, und vor Allem scheinen die Salze, wenn sie schon von vorneherein in der Milch, resp. in der Caseinlösung vorhanden sind, eine der Ausfällung des Caseins hinderliche Wirkung auszuüben. Ich gedenke hier nicht nur der allbekannten älteren Angabe, dass eine mit einer genügenden Menge Kochsalz oder Salpeter versetzte Milch zwar einer Säuerung anheimfallen aber doch nicht gefällt werden

soll, sondern ich will an eine, von ALEX. SCHMIDT¹⁾ herrührende Angabe erinnern, der zufolge die durch Dialyse von den Salzen befreite Milch durch Säuren leichter gefällt werden soll. Es kann diese grössere Fällbarkeit zwar von dem Entfernen der Alkaliphosphate durch Dialyse herrühren, denn diese Salze sollen ja den gang und gäben Erfahrungen gemäss einen wesentlichen Einfluss auf die Fällbarkeit des Caseïns ausüben; aber sie könnte auch vielleicht von dem Entfernen der anderen Milchsalze durch Dialyse herrühren.

Um die Frage zu entscheiden, ob eine ungleiche Fähigkeit der verschiedenen Säuren das Caseïn zu fällen von einer fällungswidrigen Wirkung der gleichzeitig anwesenden oder erst bei Zusatz von Säuren entstehenden Salze herrühren könnte, verfuhr ich in folgender Weise.

Ein mit Chlorwasserstoffsäure 3 Mal ausgefälltes Caseïn wurde durch Zusatz von reiner Natronlauge in Wasser gelöst und diese Lösung der Dialyse unterworfen. Nachdem die Dialyse mehrere Tage, bis zum gänzlichen Verschwinden von jeglicher Chlorreaction in den Diffusaten fortgesetzt worden war, wurden von dieser Lösung 4 Proben auf je 10 Cc. abgemessen. Die eine Probe wurde, behufs einer quantitativen Bestimmung des Caseïns, in einer Platinschale eingetrocknet und die Menge des Caseïns — die nicht genau wägbare Menge Asche mitgerechnet — zu 2,04 % bestimmt. Von den 3 noch übrigen Proben wurde die eine, *a*, einfach mit 20 Cc. Wasser verdünnt, zu der zweiten, *b*, setzte ich erst 10 Cc. einer Zehntelnatronlauge und dann 10 Cc. einer Zehntelnormalelessigsäure; die dritte Probe, *c*, endlich wurde erst mit 10 Cc. einer Zehntelnatronlauge und dann mit 10 Cc. einer Zehntelnormalchlorwasserstoffsäure versetzt. Darauf wurde jeder Probe die zur Fällung erforderliche Menge der Zehntelnormalelessigsäure zugesetzt und dabei folgende Zahlen erhalten. Die Probe *a*, welche kein Salz enthielt, erforderte zur Fällung 1,1 Cc. Zehntelnormalelessigsäure; zu der Natriumacetat enthaltenden Probe *b* musste ich dagegen nicht weniger als 4,2 Cc. Zehntelnormalelessigsäure setzen, und in der NaCl-haltigen Probe *c* trat die Fällung nach Zusatz von 1,6 Cc. Zehntelnormalelessigsäure auf.

Ein anderer Versuch, wo ich mit einer Lösung von 2,62 % Caseïn arbeitete, gab folgendes Resultat. In der Probe *a* waren 10 Cc. Caseïnlösung erst mit 20 Cc. Zehntelnatronlauge und dann mit 20 Cc.

¹⁾ ALEXANDER SCHMIDT: Weitere Untersuchungen des Blutserum, des Eiereiweisses und der Milch durch Dialyse mittelst geleimten Papierses. Pflügers Archiv. Band 11.

Zehntelnormalelessigsäure verdünnt worden, und zur Fällung des Caseïns waren in dieser Probe 7,8 Cc. Zehntelnormalelessigsäure nöthig. In der Probe *b* dagegen, welche neben 10 Cc. Caseïnlösung 20 Cc. Zehntelnormalnatronlauge und 20 Cc. Zehntelnormalchlorwasserstoffsäure enthielt, wurde das Caseïn schon durch 2,3 Cc. Zehntelnormalelessigsäure gefällt.

Ich bemerke ausdrücklich, dass die zu diesen Versuchen benutzte Essigsäure der ebenfalls benutzten Zehntelnormalnatronlauge nicht ganz äquivalent sondern absichtlich ein wenig zu stark war. Gleiche Volumina der beiden Lösungen gaben nämlich nicht eine alkalisch reagirende sondern eine die Lackmustinctur rothviolet färbende Flüssigkeit, und es kann also die ungleiche Wirkung des Kochsalzes und des Natriumacetates nicht durch eine alkalische Reaction des letzteren erklärt werden, was übrigens schon durch die Grösse des Unterschiedes unmöglich sein würde.

In Bezug auf die eben angeführten Versuche muss ich ausserdem bemerken, dass ihre Ausführung mit nicht unbedeutenden Schwierigkeiten verknüpft ist. Bei jedem Zusatz von Säure entsteht nämlich ein Niederschlag, welcher anfänglich rasch, später aber nur allmählich und schwierig sich auflöst, während die Flüssigkeit nach jeder Wiederauflösung eines Niederschlages stärker opalisirend wird. Setzt man auf ein Mal zu viel Säure zu, so erhält man einen aus ziemlich grossen Klümpchen oder Flöckchen bestehenden Niederschlag, der nur langsam und schwierig sich wieder auflöst. Man muss desshalb die Säure mit derselben — und zwar möglichst grössten — Vorsicht zu allen Proben setzen und darauf ruhig warten, bis jeder Niederschlag unter fleissigem Umrühren sich wieder aufgelöst hat. Die Opalescens nimmt dabei — wie oben gesagt wurde — stetig zu, und bei vorsichtiger Arbeit kann man auf diese Weise fast milchweisse, stark sauer reagirende Caseïnlösungen erhalten, die in dünneren Schichten ganz durchsichtig sind. Da, wenn die Proben neben einander gestellt werden, eine ungleich starke Opalescens leicht zu bemerken ist, könnte man vielleicht auch die zum Hervorrufen von derselben Opalescens in allen Proben erforderlichen Säuremengen bestimmen. Ich habe es doch besser gefunden, diejenigen Säuremengen zu bestimmen, die zum Erhalten von dem ersten, nicht mehr verschwindenden Niederschlage erforderlich sind.

Nach den oben als Beispiele angeführten Versuchen, zu denen ich, wenn es nöthig wäre, noch andere fügen könnte, unterliegt es also keinem Zweifel, dass die von vornherein in einer Lösung anwesenden oder

erst bei Zusatz von Säuren entstehenden Salze einen unverkennbaren Einfluss auf die zur Fällung des Caseïns nöthige Säuremenge ausüben können. Die quantitativ sehr ungleiche Wirkung, welche in dieser Beziehung zwischen Natriumacetat und NaCl obwaltet, erklärt auch leicht, warum äquivalente Mengen von Essigsäure und Chlorwasserstoffsäure bei der Fällung des Caseïns aus der Milch eine ungleich starke Wirkung ausüben. Die Fähigkeit des Acetates, die Ausfällung des Caseïns zu verhindern, wächst, wie ich gefunden habe, wenigstens innerhalb gewisser Grenzen mit der Menge des zugesetzten Salzes, und mit der Menge des anwesenden Acetates muss dem entsprechend auch die Menge der zugesetzten Essigsäure vermehrt werden. Es ist nunmehr also leicht zu verstehen, wie ich oben (pag. 8) behaupten konnte, dass mit der Menge des zur Auflösung des Caseïns benutzten Alkalis auch die Menge der zur Fällung nöthigen Säure wachsen müsse.

Die fällungshemmende Wirkung des Kochsalzes trat in den oben angeführten Versuchen nicht recht scharf hervor; und ich will desshalb, um die fällungswidrige Wirkung auch dieses Salzes zu zeigen, hier einen Versuch anführen, zu dem — wie zu den übrigen hierher gehörenden — ein mit Chlorwasserstoffsäure 3 Mal gefälltes, in wenig Natronlauge gelöstes und durch Dialyse von Chloralkalien vollständig befreites Caseïn verwendet wurde.

Von der chlorfreien Caseïnlösung, welche 3,24% Caseïn enthielt, wurden 2 Proben auf je 10 Cc. abgemessen und die eine mit 10 Cc. Wasser, die andere mit 10 Cc. einer 12-procentigen NaCl-lösung verdünnt. Erstere Probe erforderte zur Fällung nur 1,3 Cc. Zehntelnormalelessigsäure, während die letztere erst von 4 Cc. gefällt wurde. Diejenige Probe, welche 6% NaCl enthielt, erforderte also zur Fällung fast genau 3 Mal so viel Essigsäure wie die NaCl-freie Probe. Auch die Fällbarkeit der Milch mit Säuren wird durch Zusatz von Chloralkalien herabgesetzt, wie der folgende Versuch zeigen wird.

Von einer ganz frischen, amphoter aber überwiegend alkalisch reagirenden Kuhmilch, deren Gehalt an Caseïn, nach HOPPE-SEYLER'S Methode bestimmt, 2,08% Caseïn betrug, wurden 2 Proben auf je 20 Cc. abgemessen und die eine mit 80 Cc. Wasser, die andere mit 80 Cc. einer KCl-lösung von 2,5% verdünnt. Die erste dieser Proben erforderte zur Fällung 13,1 Cc. Zehntelnormalelessigsäure, während die andere Probe, deren Gehalt an KCl 2% betrug, erst von 26 Cc. Zehntelnormalelessigsäure gefällt wurde. Es ist wohl kaum nöthig zu bemerken, dass in

diesem Falle wie in allen anderen, wo die Fällung des Caseins durch Salze mehr weniger verhindert wurde, die Reaction der Flüssigkeit eine entschieden saure wurde.

Die nun angeführten Versuche, denen ich, wenn es nöthig wäre, noch andere zufügen könnte, zeigen also, dass die Salze eine der Fällung des Caseins durch Säuren hinderliche Wirkung ausüben können, wenn auch nicht alle Salze diese Fähigkeit in gleich hohem Grade besitzen.

Ich glaube, dass diese Beobachtungen nicht ganz ohne Interesse sind. Es ist nämlich eine längst bekannte Thatsache, dass die Milch bis zu einem gewissen Grade angesäuert werden kann, ohne gefällt zu werden, und gewöhnlich erklärt man dieses Verhalten durch die Anwesenheit des phosphorsauren Alkalis, welches dabei zuerst in ein saures Salz übergeführt werden soll. Es lehren nun die oben mitgetheilten Versuche, dass nicht nur die Milch sondern auch reine Caseinlösungen, die keine Spur von Phosphaten enthalten, ziemlich stark angesäuert werden können, ohne einen Niederschlag zu geben, und eine fällungshemmende Wirkung kommt also nicht nur den Phosphaten, sondern auch anderen Salzen zu. Diese Wirkung giebt sich auch bei Anwesenheit von sehr kleinen Salzengen noch deutlich kund; und der Grund, warum selbst sehr alkalische Caseinlösungen, ohne gefällt zu werden, schwach angesäuert werden können, liegt wahrscheinlich darin, dass das auch in diesem Falle mit Nothwendigkeit gebildete Salz, entsprechend seiner Menge, der Fällung mehr weniger entgegenwirkt.

Die Fähigkeit des Natriumacetates und der Chloralkalien die Ausfällung des Caseins zu verhindern zeigt wohl schon, dass dieser Eiweissstoff nicht ganz unlöslich in Salzen ist; und es fragt sich also, ob es nicht auch möglich sei, das schon mit Säure ausgefällte Casein durch Salze wieder aufzulösen? Dies ist, wie ich durch besondere zu dem Zwecke ausgeführten Versuche gefunden habe, in der That wirklich möglich. Wenn man das Casein in Wasser unter Zusatz von nur wenig Alkali löst, diese Lösung ziemlich stark mit Wasser verdünnt und dann vorsichtig mit Essigsäure unvollständig fällt, damit kein aus grossen harten Körnern oder Flocken bestehender Niederschlag gebildet werde, so löst sich dieser Niederschlag nach Zusatz von NaCl mehr weniger rasch zu einer opalisirenden Flüssigkeit auf. Wenn dagegen etwas zu viel Essigsäure zugesetzt worden ist, oder wenn die Lösung so concentrirt war, dass der Niederschlag als harte, gröbere Körner oder Flocken sich absetzt, ist er auch unlöslich oder wenigstens nur wenig löslich in NaCl-solution. Uebrigens löst sich das mit Essigsäure ausgefällte Casein

am leichtesten unmittelbar nachdem es ausgefällt worden ist, und wenn man es längere Zeit mit Wasser in Berührung lässt, löst es sich nach Zusatz von NaCl nicht mehr auf. Das Casein verhält sich also gegenüber dem NaCl wie gewisse Globuline, welche, wie dies neuerdings von WEYL¹⁾ bei Gelegenheit seiner Untersuchungen über das vermehrte menschliche Fruchtwasser beobachtet wurde, kurze Zeit nach der Ausfällung noch in NaCl löslich sind, aber wenn man sie längere Zeit mit dem Wasser in Berührung lässt, in Salzen unlöslich werden.

Die Löslichkeit des mit Säuren ausgefällten Caseins in NaCl ist, wie schon oben angegeben wurde, in hohem Grade von der Menge der zugesetzten Säure abhängig, und nur bei vorsichtigem Zusatz von Säuren ist es möglich ein in NaCl lösliches Casein zu erhalten. Meine Erfahrungen stimmen also sehr gut mit den Beobachtungen von DENIS²⁾ überein. Nach diesem Forscher ist nämlich das mit möglichst wenig Salzsäure gefällte Casein, »das reine Casein«, in Salzen leicht löslich, das mit mehr Salzsäure gefällte, »chlorwasserstoffsäure Casein«, dagegen in Salzen unlöslich. Ich will nun allerdings nicht läugnen, dass die ungleiche Löslichkeit des mit ungleichen Säuremengen gefällten Caseins durch die Annahme von DENIS erklärt werden könne; aber ich glaube, dass sie noch besser durch die ungleiche physikalische Beschaffenheit des in beiden Fällen erhaltenen Niederschlages zu erklären sei. Das mit möglichst wenig Säure gefällte Casein scheidet sich nämlich als ein ungemein feinkörniger oder jedenfalls als ein sehr lockerer Niederschlag aus; das mit mehr Säure gefällte Casein ballt sich dagegen zu grösseren harten Klümpchen zusammen, die bald schrumpfen und auch nach dem Zerreiben harte, stark geschrumpfte Körnchen bilden.

Wenn der durch Zusatz von nicht zu viel Säure erzeugte Caseinniederschlag unter Wasser aufbewahrt wird, ballt er sich allmählich zusammen, die Flöckchen oder Klümpchen schrumpfen, werden härter und lösen sich nunmehr auch nicht oder nur schwer in Salzen auf. Der Umstand, dass der Caseinniederschlag unmittelbar nach der Ausfällung die grösste Löslichkeit besitzt und erst allmählich schwerlöslicher wird, kann also auch vielleicht daher rühren, dass das Wasser allmählich die physikalischen Eigenschaften des Niederschlages verändert.

In wie weit diese, für die Schwerlöslichkeit des mit mehr Säure gefällten oder einige Zeit unter Wasser aufbewahrten Caseins in NaCl

¹⁾ TH. WEYL: Ein Beitrag zur Kenntniss des vermehrten menschlichen Fruchtwassers (Hydramnion). Separatabzug aus Reicherts und Du Bois-Reymonds Archiv.

²⁾ A. a. O.

oben versuchte, Erklärung eine zutreffende sei, lasse ich übrigens dahingestellt sein; aber immerhin kann man zeigen, dass die veränderte Löslichkeit nicht von einer nachweisbaren chemischen Veränderung des Caseins herrühren kann. Wenn man nämlich den durch Zusatz von zu viel Säure oder durch Aufbewahren unter Wasser in NaCl unlöslich gewordenen Caseinniederschlag — vorausgesetzt, dass er in letzterem Falle nicht zu lange unter Wasser aufbewahrt worden ist — wiederum in Wasser mit etwas Natronlauge löst, die Lösung mit Wasser verdünnt und mit ein wenig Essigsäure vorsichtig fällt, so erhält man wiederum das in NaCl leicht lösliche Casein, und dieser Versuch kann mehrere Male wiederholt werden. Diese Beobachtungen sind, wie leicht zu ersehen ist, nicht ohne Bedeutung mit Rücksicht auf die Brauchbarkeit des zur Reingewinnung des Caseins von mir eingeschlagenen Verfahrens.

Die oben angeführten Beobachtungen zeigen also, dass das Casein nicht wie man gewöhnlich annimmt ganz unlöslich in Salzen ist, und auch diese Beobachtung dürfte nicht ganz ohne Interesse sein. Die Löslichkeit, resp. Unlöslichkeit in Neutralsalzen betrachtet man nämlich gewöhnlich als den wichtigsten Unterschied zwischen den nativen Albuminaten (den Globulinen) und den künstlichen Albuminaten, und wenn nun auch das Casein in Salzen löslich ist, entsteht also die Frage, ob nicht auch dieser Eiweissstoff zu den Globulinen gerechnet werden müsse. Gegen einen solchen Vorschlag könnte zwar eingewendet werden, dass der Käsestoff eine weit geringere Löslichkeit in Salzen als irgend ein bisher bekanntes Globulin besitzt; aber der Unterschied ist doch nur ein quantitativer, wie denn übrigens auch die anderen Globuline eine recht verschiedene Löslichkeit in Salzen besitzen. Wie rücksichtlich der Löslichkeit in Salzen zeigen auch die verschiedenen Globuline wesentliche Unterschiede in Bezug auf die Fällbarkeit durch Salze, und während das Fibrinogen durch überschüssiges NaCl vollständig niedergeschlagen wird, kann das Paraglobulin dadurch nur unvollständig und das Vitellin gar nicht gefällt werden. Ich glaube, dass dieser in Bezug auf die Fällbarkeit zwischen zwei Globulinen, dem Fibrinogen und dem Vitellin, obwaltende Unterschied noch grösser als derjenige ist, welcher in Bezug auf die Löslichkeit in Neutralsalzen zwischen dem Casein und einigen Globulinen besteht; und wenn die sehr ungleiche Fällbarkeit des Vitellins und des Fibrinogens kein Hinderniss dafür abgiebt, beide Stoffe zu den Globulinen zu rechnen, finde ich auch keinen Grund, warum nicht das Casein, trotz seiner grösseren Schwerlöslichkeit, den Globu-

linen zugerechnet werden könnte. Es ist um so weniger ein Grund dazu vorhanden, das Casein von den Globulinen zu trennen, als einerseits das Casein unzweifelhaft in mehreren Beziehungen den Globulinen am nächsten verwandt ist, und andererseits die Löslichkeit des Caseins in Salzen, wie ich dies schon anderorts¹⁾ gezeigt habe, durch Verunreinigung mit anderen Stoffen wesentlich verändert werden kann.

Zu den gewöhnlichen, künstlich darzustellenden Alkali- oder Kalkalbuminaten kann das Casein keineswegs gerechnet werden; und wenn man es nicht zu einer besonderen Gruppe von Stoffen, den Nucleoalbuminen rechnen will — was wohl das Richtigste sein würde — muss wohl das Casein mit dem grössten Rechte einen Platz unter den nativen Albuminaten, d. h. den Globulinen, finden.

Ich habe oben gesagt, dass ich das Casein durchaus nicht mit irgend einem der künstlich dargestellten Alkalialbuminate identifiziren kann; und die Gründe, welche mich zu einer solchen Ansicht geführt haben, sind vor Allem der nie fehlende Gehalt des Caseins an Phosphor (Nuclein) und das eigenthümliche Verhalten dieses Eiweissstoffes zu Lab. Durch dieses Verhalten unterscheidet sich nämlich das Casein, wie es schon Anfangs bemerkt wurde, nicht nur von dem Alkali- resp. Kalkalbuminate sondern auch von jedem anderen bisher bekannten Eiweisskörper.

Unter solchen Umständen musste es auch von einem nicht unbedeutenden Interesse sein, nicht nur die näheren Bedingungen für die Caseingerinnung zu ermitteln sondern auch, wenn möglich, über das Wesen des Gerinnungsvorganges Aufschlüsse zu gewinnen. Zu der Lösung dieser Fragen habe ich in meiner zweiten, im Jahre 1874 erschienenen Abhandlung²⁾ einige Beiträge geliefert. Ich fand nämlich in Bezug auf die Gerinnungsbedingungen, dass für die Gerinnung einer Caseinlösung mit Lab — abgesehen von dem Fermente, dem Casein und den Lösungsmitteln für das letztere — eine genügende Menge von Calciumphosphat oder einem anderen Kalksalze anwesend sein muss.

¹⁾ OLOF HAMMARSTEN: Untersuchungen über die Faserstoffgerinnung. Nova Acta Reg. Soc. Scient. Upsala. Ser. III. Vol. X. L,

²⁾ Upsala Läkareförenings förhandlingar Bd. 9.

In Bezug auf das Wesen des Gerinnungsvorganges zeigte ich ferner, dass der Käsestoff sich dabei mindestens in zwei neue Eiweissstoffe spaltet, von denen der eine, welcher die ungemein grösste Hauptmasse bildet, schwerlöslicher als das Casein ist und den mit dem Calciumphosphate ausfallenden Käse bildet, während das andere in den Molken zurückbleibende Spaltungsprodukt ein peptonähnlicher Stoff ist. Ich zeigte ferner, dass derselbe Vorgang auch ohne Lab durch Erhitzen in zugeschmolzenem Rohre auf 130—150° C. eingeleitet werden kann, und der bei der Gerinnung des Caseins stattfindende Vorgang schien mir also ein ziemlich einfacher zu sein. Die Gerinnung des Caseins mit Lab war nämlich nach diesen Beobachtungen ein mit der Gerinnung anderer Eiweissstoffe in der Siedehitze analoger Process, denn auch bei der Gerinnung des Eiweisses in der Siedehitze scheint eine Spaltung stattzufinden; und der eigentliche Unterschied zwischen den beiden Processen lag nur darin, dass bei der Gerinnung des Caseins die Wärme durch ein Ferment ersetzt werden konnte.

Etwa ein Jahr nach dem Erscheinen meiner Abhandlung veröffentlichte ALEXANDER SCHMIDT¹⁾ eine neue Abhandlung, in welcher er die näheren Gerinnungsbedingungen festzustellen versuchte. Die Ergebnisse, zu welchen er bei seinen Untersuchungen gekommen war, wichen indessen in so fern wesentlich von den meinigen ab, als er den Kalksalzen nicht die ihnen von mir zugeschriebene Wirkung zuerkennen wollte, sondern als Vermittler der Gerinnung vielmehr einen ganz unbekannten Stoff betrachtete, dessen Anwesenheit in der Milch er übrigens weder in directer noch in indirecter Weise beweisen konnte. Die ganze Frage wurde also durch diese Untersuchung in hohem Grade verwickelt und so dunkel, dass SCHMIDT selbst — wie er in der Abhandlung gesteht — den gefundenen Thatsachen gegenüber rathlos sich befand.

Bei einem gründlicheren Durchlesen der SCHMIDT'schen Abhandlung fand ich es nicht schwierig, den Schlüssel zu der zwischen uns bestehenden Meinungsverschiedenheit zu finden, und es schien mir desshalb auch obliegend zu sein, nicht nur die von mir früher gefundenen Thatsachen durch neue Versuche noch weiter zu erhärten, sondern auch die von SCHMIDT verwickelte Frage noch ein Mal ins Klare zu bringen. Zu dem Ende habe ich noch einige Versuchsreihen ausgeführt, und obwohl ich inzwischen die Freude gehabt habe, sämmtliche meine Angaben

¹⁾ ALEXANDER SCHMIDT: Weitere Untersuchungen des Blutserum, des Eiereiweisses und der Milch etc. Pflügers Archiv. Band 11.

durch eine von KIRCHNER¹⁾ in KÜHNES Laboratorium ausgeführte Nachprüfung bestätigt zu sehen, muss ich doch auf die SCHMIDT'schen Behauptungen und Versuche hier etwas ausführlicher eingehen.

SCHMIDT hatte gefunden, dass die Milch durch Dialyse derart verändert wird, dass die Gerinnungsfähigkeit zuerst — nachdem die leicht diffundirenden, nach SCHMIDT'S Ansicht ein relatives Gerinnungshinderniss abgebenden Alkalisalze beseitigt worden sind — eine vorübergehende Steigerung erfährt und dann bei fortgesetzter Dialyse allmählich abnimmt, bis sie endlich bei genügend lange fortgesetzter Dialyse gänzlich schwindet. SCHMIDT erklärte das gänzliche Schwinden der Gerinnungsfähigkeit durch die Annahme, dass die Milch durch Dialyse allmählich irgend eines langsam diffundirenden Stoffes beraubt werde, dessen Anwesenheit ein nothwendiges Bedingniss für die fermentative Caseingerinnung sein würde.

Es ist SCHMIDT nicht gelungen dieses, die Labwirkung vermittelnden Stoffes habhaft zu werden, und er konnte nur zeigen, dass in den Diffusaten überhaupt ein die Gerinnung vermittelnder Stoff enthalten sein musste. Durch Zusatz von den unter gewissen Versuchsbedingungen gewonnenen, stark eingeeengten, neutralisirten und filtrirten Diffusaten konnte er nämlich der gegen Lab nicht mehr reagirenden Milch die Gerinnungsfähigkeit wiedergeben. Dieses Resultat wurde indessen nicht mit allen Diffusaten gewonnen, sondern nur mit denjenigen, welche während der Dialyse spontan sauer geworden waren, gleichgültig ob die Dialyse mit Pergamentpapier oder mit Leimpapier geschehen war. Es war dabei auch gleichgültig, ob die Diffusate in Vacuo über Schwefelsäure oder im Wasserbade eingeeengt wurden, vorausgesetzt nur, dass die Milch während der Dialyse sauer geworden war, und der die Labwirkung vermittelnde Stoff wurde also nicht durch Wärme zerstört. In derselben Weise wie das Diffusat einer während der Dialyse sauer gewordenen Milch wirkten auch die neutralisirten Molken spontan geronnener Milch, während das Diffusat solcher Milch, welche unter Vermeidung des Sauerwerdens durch rasche Dialyse ihre Gerinnungsfähigkeit durch Lab eingebüsst hatte nicht nur unwirksam, sondern sogar hinderlich war. Es wirkten ferner nur diejenigen Diffusate, welche von einer während der Dialyse sauer gewordenen Milch stammten, und eine nachträgliche Säuerung der ursprünglich neutral oder amphoter reagirenden Diffusate

¹⁾ A. a. O.

erwies sich als gänzlich unwirksam; solche Diffusate wirkten nämlich nur verzögernd oder hemmend auf die Gerinnung. Für diese Beobachtungen fand SCHMIDT keine befriedigende Erklärung.

Die Möglichkeit, durch Dialyse eine gerinnungsunfähige, nach Zusatz von den concentrirten Diffusaten wieder mit Lab gerinnende Caseinlösung darzustellen, hatte ich schon vor ALEXANDER SCHMIDT in meiner zweiten Abhandlung bewiesen. Ich hatte zwar nicht mit der Milch, sondern, um die Versuchsbedingungen wesentlich zu vereinfachen, mit dem durch Zusatz von NaCl wiederholt ausgesalzenen Casein meine Versuche ausgeführt, und ich hatte dabei gefunden, dass eine durch Dialyse gerinnungsunfähig gemachte Caseinlösung nicht nur nach Zusatz von den im Wasserbade eingeengten Diffusaten sondern auch durch Zusatz von Kalkwasser und vorsichtige Neutralisation mit verdünnter Phosphorsäure wieder gerinnungsfähig gemacht werden konnte. Ich betrachtete auch diese Beobachtung als einen Beweis für die Nothwendigkeit der Kalksalze bei der Gerinnung.

Die von SCHMIDT und mir erhaltenen Versuchsergebnisse stimmen also darin mit einander überein, dass es uns beiden gelungen ist, durch Dialyse eine für die Gerinnung nothwendige Substanz aus der Milch, resp. der Caseinlösung zu entfernen; aber während nach meiner Ansicht diese Substanz ein Kalksalz ist, konnte SCHMIDT dagegen den Kalksalzen keine gerinnungsvermittelnde Wirkung zuschreiben.

Es ist, wie ich schon oben angedeutet habe und später ausführlicher zeigen werde, nicht schwierig zu verstehen, wie SCHMIDT zu dieser irrigen Ansicht geführt werden konnte, aber bevor ich die SCHMIDT'sche Ansicht etwas eingehender bespreche, muss ich erst meine früheren Angaben durch noch einige Versuche erhärten.

SCHMIDT hatte gefunden, dass die Milch durch Dialyse gerinnungsunfähig gemacht werden kann, weil dabei der gerinnungsvermittelnde Stoff in die Diffusate übergeht, und obwohl ich schon vorher ganz analoge Versuche mit Lösungen von ausgesalzener Casein ausgeführt hatte, schien es mir also obliegend zu sein, auch einige Dialyseversuche mit der Milch selbst anzustellen.

Zu solchen Versuchen ist nach SCHMIDT nur geleimtes Papier zu brauchen, denn nur bei Anwendung von solchem Papiere soll es möglich sein, den Milchsucker — wenn man mit der Dialyse energisch vorgeht und das äussere Wasser alle halbe Stunden erneuert — so vollständig zu entfernen, dass das milchsäurebildende Ferment nicht zur Geltung kommt und die Milch schon im Dialysator einer Säuerung un-

terliegt. Trotz dieser Behauptungen habe ich doch zu meinen Versuchen mit sehr gutem Erfolge ein deutsches, von MERCK in Darmstadt bezogenes Pergamentpapier gebraucht. Dieses Pergamentpapier, von dem 1 Quadratdecimeter etwa 0,7 Gm. wiegt, hat vor dem DE LA RUE'schen Wechselformularpapiere und dem geleimten Papiere den bestimmten Vorzug, dass — wenn fehlerfreie Stücke ausgewählt werden — nicht einmal Spuren von Casein¹⁾ durch dasselbe diffundiren; und dennoch geht die Dialyse bei Anwendung von diesem Papiere so rasch von Statten, dass ich, wenn das äussere Wasser während des Tages alle Stunden erneuert wurde, ohne die geringste Schwierigkeit das Sauerwerden der Milch im Dialysator verhindern konnte.

Mittelst dieses Papiers ist es mir leicht gelungen, die Milch in weniger als 24 Stunden ganz gerinnungsunfähig zu machen, und die Milch war also durch dieses Verfahren des gerinnungsvermittelnden Stoffes beraubt worden. Ich habe es nun nicht für nöthig erachtet, dieser Milch durch Zusatz von den passend behandelten Diffusaten die Gerinnungsfähigkeit wiederzugeben, denn durch Zusatz von Diffusaten von unbekannter Zusammensetzung können nach meiner Meinung keine sichere Resultate gewonnen werden. Ich verfuhr desshalb entweder so, dass ich in der durch Dialyse gerinnungsunfähig gemachten Milch erst ein wenig Kalk auflöste und dann mit ein wenig sehr verdünnter Phosphorsäure neutralisirte, oder auch so, dass ich aus der dialysirten Milch das Casein erst mit einer Säure fällte, den ausgewaschenen Niederschlag in etwas Kalkwasser löste und mit sehr verdünnter Phosphorsäure neutralisirte. Nach beiden Verfahrungsweisen konnte ich Lösungen von Casein und Calciumphosphat darstellen, welche zum Sieden erhitzt werden konnten ohne dabei zu coaguliren, während sie nach Zusatz von Labferment schon bei Zimmerwärme sehr rasch gerannen. Löste ich das gefällte Casein statt in Kalkwasser in möglichst wenig einer schwachen Natronlauge oder Natriumphosphatlösung auf, so war die Lösung ganz gerinnungsunfähig, während sie durch Zusatz von Natriumphosphat und Chlorcalcium, in letzterem Falle durch Zusatz von Chlorcalcium allein, sehr leicht wieder gerinnungsfähig gemacht werden konnte.

In Bezug auf das zu diesen und den übrigen in dieser Abhandlung besprochenen Versuchen benutzte Labferment mag hier be-

¹⁾ Damit bei dem Verdunsten der Diffusate keine Caseinflöckchen durch Anhaften an der Wand der Schale oder in anderer Weise der Aufmerksamkeit entgehen würden, wurden die Diffusate in Glasschalen eingeengt

merkt sein, dass es durch Fällen eines Glycerinextractes mit Alkohol und Auflösen des Niederschlages in Wasser erhalten worden war. Das Glycerinextract enthielt 0,255% mit 10 Vol. 97-procentigem Alkohol fällbare Substanz, in welcher, wenn zu jeder Bestimmung 20—25 Cc. Glycerinextract genommen wurden, keine bestimmbare Menge Asche enthalten war. Die Fermentlösungen wurden stets so bereitet, dass der mit 10 Vol. 97-procentigem Alkohol erhaltene Niederschlag auf ein Filtrum gesammelt, rasch mit Alkohol ausgewaschen, stark ausgepresst und mit dem Filtrum, von dem er nicht zu trennen war, in Wasser fein zertheilt wurde. Es wurde dabei der Rückstand von 1 Cc. Glycerinextract stets in 100 Cc. Wasser gelöst, und diese Lösung, wenn nöthig, mit bestimmten Mengen Wasser verdünnt. Die Fermentlösungen enthielten also höchstens 0,00255% feste Stoffe.

Nach den eben angeführten Versuchen kann es nach meiner Meinung keinem Zweifel unterliegen, dass die Kalksalze zu den die Labgerinnung vermittelnden Stoffen zu rechnen sind, und zu demselben Ergebnisse führten auch die folgenden, mit dem nach meiner Methode gereinigten Casein ausgeführten Versuche.

SCHMIDT giebt an, dass eine durch Fällen mit Essigsäure, wiederholtes Decantiren, Wiederauflösen in verdünnter Natronlauge bis zum Haltigen derselben und Schütteln mit Aether gereinigte, neutrale Lösung von Caseinnatron durch schwach alkalische Lablösung mit der grössten Leichtigkeit coagulirt wird mit der einzigen Besonderheit, dass die Gerinnung nicht klumpig, sondern feinflockig erscheinen. Wiederholt man dagegen die Procedur des Fällens, Decantirens und WiederauflöSENS ein paar Mal, so schwindet die Gerinnbarkeit mit Lab vollkommen. SCHMIDT deutet dies so, dass durch die Procedur des Fällens etc. zunächst nur die Alkalisalze und der Milchzucker entfernt werden, während erst bei energischerer Reinigung auch der bei der fermentativen Coagulation wirksame, schwerer zu beseitigende Körper entfernt werden soll.

Der die Gerinnung vermittelnde Stoff geht also bei der Ausfällung des Caseins mit einer Säure so vollständig in die Filtrate über, dass es, wenn man die Procedur des Fällens etc. ein paar Mal wiederholt, leicht gelingt, ihn gänzlich zu entfernen. Unter diesen Umständen muss wohl auch das von mir durch 3 Mal wiederholtes Ausfällen, durch sorgfältiges Zerreiben unter Wasser und Auswaschen und zuletzt durch Behandeln mit Alkohol-Aether gereinigte Casein von dem gerinnungsvermittelnden Stoffe ganz frei sein; und es ist mir in der That auch nie gelungen eine Lösung von solchem Casein in möglichst wenig Al-

kali mit Lab zu coaguliren. Nach Zusatz von Kalkwasser und Phosphorsäure oder nach Zusatz von erst ein wenig mehr Alkali und dann Natriumphosphat und Chlorcalcium gelingt es doch leicht eine in der Wärme nicht, nach Zusatz von Lab dagegen rasch und schön gerinnende Lösung zu erhalten.

Wenn schon das nach meinem gewöhnlichen Verfahren gereinigte Casein den gerinnungsvermittelnden Stoff nicht enthält, muss wohl das erst 3 Mal mit Chlorwasserstoffsäure gefällte, dann in Natronlauge gelöste, durch Dialyse von den Chloriden befreite, endlich (zum vierten Male) mit Schwefelsäure gefällte, durch tagelanges Auswaschen von der Säure befreite, mit Alkohol-Aether gereinigte Casein noch weniger von diesem Stoffe verunreinigt sein können. Es ist desshalb von Interesse, dass auch dieses Casein, welches in Wasser — mit Hülfe von möglichst wenig Alkali oder Alkaliphosphat gelöst — nur mit Lab nicht gerinnende Lösungen giebt, nach Zusatz von einer genügenden Menge Kalk und Phosphorsäure mit Lab sehr schön gerinnende Lösungen giebt.

Um ganz sicher zu sein, habe ich mich indessen nicht mit den nun angeführten Versuchen begnügen können, sondern ich habe auch Versuche mit dem 6—8 Mal mit Säuren ausgefällten Casein angestellt. Auch in diesen Versuchen ist es mir leicht gelungen, die mit Lab nicht gerinnenden Lösungen des Caseins in Alkali oder Alkaliphosphat durch Zusatz von einer passenden Menge Kalk und Phosphorsäure in Lösungen zu verwandeln, welche nicht in der Wärme allein, nach Zusatz von Lab dagegen sehr rasch gerannen.

Ich lege ein grosses Gewicht auf den Umstand, dass meine Caseinlösungen nicht in der Wärme allein sondern erst nach Zusatz von Lab gerinnen. Es ist nämlich leicht, durch Zusatz von zu viel Calciumphosphat oder durch Zusatz von etwas zu viel Phosphorsäure im Verhältniss zu dem Kalke eine in der Wärme allein auch ohne Labzusatz gerinnende Caseinlösung darzustellen; und wenn man mit einem in Folge der chemischen Manipulationen schwerlöslicher gewordenen Casein arbeitet, ist es bisweilen recht schwer, eine nicht in der Siedehitze sondern nur nach Zusatz von Lab gerinnende Caseinlösung zu erhalten. Wie in den früheren Abhandlungen bemerke ich desshalb auch in dieser, dass ich es nie unterlassen habe, das Verhalten der Caseinlösungen in der Wärme allein ohne Zusatz von Lab zu prüfen.

Nach den nun angeführten Versuchen muss ich die gerinnungsvermittelnde Wirkung der Kalksalze als eine sichergestellte Thatsache betrachten. Man könnte zwar annehmen, dass ausser den Kalksalzen

vielleicht noch ein zweiter, die Gerinnung vermittelnder Stoff in der Milch enthalten sei; aber dieser zweite Stoff würde nach dem oben Mitgetheilten weder durch Dialyse noch durch 6—8-maliges Ausfällen des Caseins von dem letzteren zu trennen sein, und es fehlt also gegenwärtig jeder Grund zu einer solchen Annahme.

Wenn ich also die gerinnungsvermittelnde Wirkung der Kalksalze als eine festgestellte Thatsache betrachte, bleibt er mir nun übrig, die widersprechenden Angaben von ALEX. SCHMIDT zu besprechen.

Der erste Grund, warum SCHMIDT nicht die Kalksalze (die Erdphosphate) als die gerinnungsvermittelnden Stoffe betrachten konnte, war die Beobachtung, dass in einer nicht mehr gegen Lab reagirenden Milch die Eiweissstoffe und die Erdphosphate während der Dialyse gleichmässig abgenommen hatten. SCHMIDT fand nämlich für 100 Theile Eiweissstoffe in der nach $8\frac{1}{2}$ -ständiger Dialyse rasch gerinnenden Milch 5,69 und in der nach 30-stündiger Dialyse schlecht gerinnenden Milch 5,20 Theile Erdphosphate.

SCHMIDT scheint also der Ansicht zu sein, dass, wenn die Erdphosphate die gerinnungsvermittelnden Stoffe wären, die Gerinnung mit Lab erst dann ausbleiben würde, wenn die Phosphate und das Casein in ungleichem Maasse durch Dialyse entfernt worden wären; und den Umstand, dass trotz der schwindenden Gerinnungsfähigkeit die Relation zwischen Eiweiss und Phosphaten eine fast unveränderte bleibt, betrachtet er als einen Beweis für die Bedeutungslosigkeit der letzteren bei der Gerinnung.

Es ist offenbar, dass weder diese Voraussetzung eine richtige noch dieser Beweis ein bindender sein kann. Es ist nämlich möglich, dass nicht nur die Relation zwischen dem Casein und den Erdphosphaten sondern auch der Procentgehalt der Milch, resp. der Caseinlösung an diesen Stoffen einen mächtigen Einfluss auf die Gerinnung ausüben könnte, und unter solchen Umständen würde selbstverständlich der von SCHMIDT gezogene Schluss ein ganz irriger sein. Nun ist es in der That leicht zu zeigen, dass der Procentgehalt der Milch an festen Stoffen einen ungemein grossen Einfluss auf die Gerinnung auszuüben im Stande ist, und zu dem Ende ist es nur nöthig, die Milch mit einer genügenden Menge Wasser zu verdünnen. Durch Verdünnung mit destillirtem Wasser wird offenbar kein Stoff aus der Milch entfernt; es wird dadurch ebenso wenig die Relation zwischen Casein und Erdphosphaten verändert und dennoch ist es möglich, durch Verdünnung mit Wasser die Gerinnung ebenso vollständig wie je durch Dialyse aufzuheben. Dieser

sehr wichtige Umstand ist offenbar SCHMIDT gänzlich entgangen, und dadurch, dass er der durch Dialyse eintretenden Verminderung des Caseïns- und Erdphosphatgehaltes der Milch nicht Rechnung getragen hat, ist er auch zu irrigen Schlüssen gelangt. Unter diesen Umständen muss es mir also obliegend sein, zunächst die Wirkung von Verdünnung mit Wasser auf die Gerinnung durch ein paar Versuche zu zeigen.

Die Ausführung dieser Versuche geschah in folgender Weise. Von einer und derselben möglichst frischen Milch wurde eine Reihe von ungleich grossen Proben genau abgemessen und mit ebenfalls genau abgemessenen, entsprechenden Mengen Wasser verdünnt, so dass eine Reihe Proben von derselben absoluten Grösse aber von zunehmendem Wasser-, resp. abnehmendem Milchgehalte erhalten wurde. Sämmtliche diese Proben wurden darauf in ein mit Wasser von einer bestimmten Temperatur theilweise gefülltes, geräumiges Becherglas eingesetzt und auf die erwünschte Temperatur gebracht. Darauf wurde zu allen Proben dieselbe Menge einer gleichfalls auf dieselbe Temperatur erwärmten Fermentlösung gesetzt und die Zeit genau notirt. Dadurch, dass sämmtliche Proben in einem durchsichtigen Becherglase erwärmt wurden, war es möglich, ohne die Probirröhrchen herauszunehmen, durch Drehen oder leises Schütteln derselben den Zeitpunkt genau zu bestimmen, da die Flüssigkeit dickflüssiger wurde, was fast unmittelbar vor dem festen Gerinnen geschah. In den rasch gerinnenden Proben ist es sehr leicht diesen Punkt genau zu bestimmen, aber bei den höheren Verdünnungsgraden ist dies dagegen sehr schwierig. In den sehr verdünnten Proben entsteht nämlich selbstverständlich keine feste sondern eine flockige Gerinnung, welche letztere zudem nicht wie mit einem Schlage auftritt, sondern erst feinkörnig und dann flockig wird. Wenn man die Probirröhrchen bei dem Schütteln sehr schief hält, kann man doch ziemlich leicht sehen, wann die an den Wänden zurückfliessende Flüssigkeit ein eigenthümlich feinkörniges Aussehen anzunehmen anfängt, und wenn man nun das Röhrchen von Zeit zu Zeit herausnimmt und die Flüssigkeit in dünneren Schichten betrachtet, kann man mit einiger Uebung ziemlich genau den Zeitpunkt bestimmen, da die erste deutliche Gerinnung auftritt. Selbstverständlich kann dieser Zeitpunkt schwerlich genau auf Minuten angegeben werden; aber in den mehr verdünnten Proben, in welchen die Gerinnung erst nach Stunden stattfindet, ist dies auch gar nicht nöthig.

Zu jedem Versuche wurde nur ganz frische, amphoter aber überwiegend alkalisch reagirende Kuhmilch verwendet. Der Gehalt an Ca-

sein wurde nach der Methode von HOPPE-SEYLER (Fällen mit Essigsäure und Kohlensäure); der Gehalt an unlöslichen Salzen dagegen nach der Methode von ALEX. SCHMIDT (Fällen mit Alkohol) bestimmt. Die Fermentlösungen waren nach dem oben angegebenen Verfahren bereitet und wenn ich in dieser Abhandlung von einem Fermentgehalte: $F = \frac{1}{100}$ oder $\frac{1}{500}$ u. s. w. spreche, soll dies bedeuten, dass der aus 1 Cc. Glycerinextract mit 10 Cc. 97-procentigem Alkohol erhaltene Niederschlag in 100, resp. 500 u. s. w. Cc. Wasser gelöst wurde. Da die Verdünnung mit Wasser stets vor dem Fermentzusätze geschah, beziehen sich alle Angaben über den Wassergehalt (W) auf das Gemisch von Milch und Wasser vor dem Zusätze von Fermentlösung; und die Verkürzung $W = \frac{1}{5}$, $\frac{1}{10}$ u. s. w. bedeutet also, dass in dem fraglichen Gemische auf 1 Vol. Wasser 4 resp. 9 Vol. Milch enthalten waren.

Nach diesen vorausgeschickten Bemerkungen kann ich zu den Versuchen übergehen.

Die zu diesem Versuche benutzte Milch enthält 2,96 % Casein und 0,360 % Erdphosphate. Von der Fermentlösung, $F = \frac{1}{400}$, kamen auf je 10 Cc. des Gemisches von Milch und Wasser 2 Cc. Die Temperatur war 38,5–39° C. Ich lege hier die Versuchsergebnisse möglichst kurz dar.

<i>Menge des zuge-</i> <i>setzten Wassers.</i>		<i>Gerinnungszeit.</i>	
1.	$W = 0$	0	Stund. 1 Min. 30 Sec.
2.	$W = \frac{1}{10}$	0	» 2 »
3.	$W = \frac{1}{30}$	0	» 2 »
4.	$W = \frac{1}{20}$	0	» 3 »
5.	$W = \frac{1}{10}$	0	» 3 » 30 Sec.
6.	$W = \frac{1}{5}$	0	» 7 »
7.	$W = \frac{1}{4}$	0	» 17 »
8.	$W = \frac{1}{3}$	0	» 52 »
9.	$W = \frac{1}{2}$	2	» 13 »
10.	$W = \frac{2}{3}$	Keine Gerinnung innerhalb 9 Stunden, die Reaction schwach sauer. Im Laufe der Nacht waren alle 3 Proben reichlich geronnen. Die Reaction stark sauer.	
11.	$W = \frac{3}{4}$		
12.	$W = \frac{4}{5}$		

Der Versuch lehrt also, dass die Verdünnung mit Wasser eine sehr gerinnungswidrige Wirkung ausüben kann. Zwar wirken in dieser Beziehung kleine Wasserzusätze nur wenig, bisweilen sogar nicht nachtheilig, aber selbst bei Verdünnung mit nur dem gleichen Vol. Wasser giebt sich diese Wirkung in sehr schlagender Weise kund und bei noch grösseren Verdünnungen bleibt die Labgerinnung gänzlich aus. Statt der Coagulation des Caseins findet nämlich in diesem Falle die Aus-

fällung desselben durch eine Milchsäuregährung statt, und die gerinnungshemmende Wirkung der Verdünnung mit Wasser kann desshalb auch in noch schlagender Weise durch Versuche mit milchzuckerfreien Caseïnlösungen gezeigt werden.

Unter diesen Umständen, und da der eben angeführte Versuch schlagend genug ist, halte ich es nicht für nöthig, noch andere, ganz analoge Verdünnungsversuche mit Milch anzuführen, sondern ich gehe zu den Versuchen mit Lösungen von reinem Caseïn über.

Die Lösungen von reinem Caseïn wurden in der Weise bereitet, dass ich eine abgewogene Menge des bei 100° C. oder in Vacuo über Schwefelsäure getrockneten Caseïns in Kalkwasser löste und darauf eine sehr verdünnte Phosphorsäure zusetzte. Dabei wurde nicht auf ein Mal die gesammte Menge Kalkwasser zugesetzt, sondern ich verfuhr so, dass ich das Caseïn erst in nur wenig Kalkwasser löste und darauf abwechselnd Kalkwasser und verdünnte Phosphorsäure zufügte bis eine in der Siedehitze nicht, mit Lab dagegen schön gerinnende Caseïnlösung erhalten wurde.

Da es, wegen des Nucleïngehaltes des Caseïns, nicht möglich ist, durch Eintrocknen der Lösung, Einäscherung des Rückstandes und Bestimmung der Phosphorsäure- und Kalkmenge der Asche den Gehalt einer Caseïnlösung an Calciumphosphat genau zu ermitteln, so verfuhr ich, um den Gehalt meiner Lösung an Caseïn, Kalk und Phosphorsäure zu bestimmen, in der Weise, dass ich das Caseïn in einer abgemessenen Menge Kalkwasser löste, diese Lösung mit ebenfalls genau abgemessenen Mengen von Kalkwasser und verdünnter, mit Uranklösung titrirter Phosphorsäure versetzte, die fertige Lösung in ein graduirtes Gefäss überführte und durch Nachspülen mit Wasser auf ein genau bestimmtes Volum brachte. Von dieser Lösung, deren Gehalt an Phosphorsäure also genau bekannt war, wurde ein genau abgemessenes Volum eingetrocknet, der Rückstand gewogen, eingeäschert, der Gewichtsverlust als Caseïn berechnet und zuletzt die Menge des Kalkes durch Fällung mit Oxalsäure und Titration mit Chamäleon bestimmt. Abgesehen davon, dass bei Anwesenheit von Calciumcarbonaten und Phosphaten die Menge des Caseïns durch Einäscherung, selbst wenn der Glührückstand mit Ammoniumcarbonat behandelt wird, nicht genau bestimmt werden kann, entsteht bei diesem Verfahren ein (ganz zu vernachlässigender) Fehler dadurch, dass bei der wiederholten Prüfung der Caseïnlösung gegen Wärme und Lab ein Theil der Lösung verloren gehen muss. Da ich indessen diese Prüfung stets in der Weise ausführe, dass ich jedesmal

nur ein paar Tropfen der Caseinlösung auf einem Uhrgläschen erhitze, resp. mit Lab gelinde erwärme, und da ich es nach einiger Uebung so weit gebracht habe, dass ich zu einer solchen Prüfung im Ganzen höchstens $\frac{1}{2}$ Cc. der oft 150—200 Cc. betragenden Versuchsflüssigkeit verwende, muss der bei der Berechnung des Phosphorsäuregehaltes (welcher übrigens nie mehr als 0,1% betrug) vielleicht entstehende Fehler nur ein sehr kleiner, gar nicht in Betracht kommender werden. Wenn ich sämtliche zugesetzte Phosphorsäure als neutrales Calciumphosphat, $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$, berechnete, blieb doch ohne Ausnahme stets in den Caseinlösungen ein nicht unbedeutender Rest von Kalk übrig, welcher wahrscheinlich theils als Carbonat und theils als Caseinverbindung in den Lösungen enthalten war.

In der nun angegebenen Weise wurden die Lösungen von reinem Casein stets bereit und deren Gehalt an Casein, Kalk und Phosphorsäure bestimmt. Ich führe desshalb in dem Folgenden — gleichgültig, ob es um Verdünnungs- oder andere Versuche sich handelt — einfach die Zusammensetzung der Lösungen an. Die Verdünnungsversuche sind in ganz derselben Weise wie die entsprechenden Versuche mit Milch ausgeführt worden, und da sie alle übereinstimmende Resultate gegeben haben, ist es gewiss genügend, nur den folgenden Versuch anzuführen.

Die Caseinlösung enthielt 3,705 % Casein, 0,112 % CaO und 0,054 % Phosphorsäure (P_2O_5). Von der Fermentlösung, F = $\frac{1}{100}$, kamen auf je 10 Cc. Versuchsflüssigkeit 2 Cc. Die Temperatur schwankte zwischen 36 und 37° C. Der Wassergehalt W bezieht sich auf die Versuchsflüssigkeit vor dem Fermentzusatz. Die Versuchsergebnisse waren folgende.

<i>Menge des zugesetzten Wassers.</i>		<i>Gerinnungszeit.</i>
1.	W = 0	0 Stund. 0 Min. 45 Sec.
2.	W = $\frac{1}{5}$	0 » 1 » 30 »
3.	W = $\frac{1}{4}$	0 » 2 »
4.	W = $\frac{1}{3}$	0 » 5 »
5.	W = $\frac{1}{2}$	3 » 10 »
6.	W = $\frac{2}{3}$	Keine Gerinnung innerhalb 24 Stunden.
7.	W = $\frac{3}{4}$	

Zusatz von Wasser zu einer Lösung von Casein und Kalksalzen in Wasser übt also einen sehr mächtigen Einfluss auf die Gerinnung aus, wenn auch dieser Einfluss erst bei Zusatz von grösseren Wassermengen in schlagendster Weise zur Geltung gelangt. Durch Zusatz von einer genügenden Wassermenge ist es also sogar möglich, die Gerinnungsfähigkeit einer Caseinlösung gänzlich zu vernichten, ohne dass dabei ir-

gend ein Stoff aus der Lösung entfernt oder die Relation zwischen Casein und Kalksalzen geändert wird, und es ist also leicht ersichtlich, dass das erste, von SCHMIDT gegen die gerinnungsvermittelnde Wirkung der Kalksalze angeführte Argument von keiner Bedeutung sein kann. Bei der Dialyse gehen nämlich nicht nur Erdphosphate und — bei Anwendung von dem SCHMIDT'schen geleimten Papiere — Casein in die Diffusate über, sondern es geht auch umgekehrt Wasser in die Milch über und die Dialyse wirkt also wie eine starke Verdünnung mit Wasser. In der That war auch in dem von SCHMIDT angeführten Versuche nach 30-stündiger Dialyse die Menge des Eiweisses fast auf die Hälfte und die Menge der Erdphosphate fast auf ein Viertel der ursprünglichen Mengen herabgesunken, und diese Versuche von SCHMIDT beweisen also gar nichts gegen die gerinnungsvermittelnde Wirkung der Kalksalze.

Eine andere Beobachtung SCHMIDT's, derzufolge die, nach Entfernung aller löslichen Salze durch Dialyse, während der Umwandlung der Milch aus einer gegen die Labwirkung sehr empfindlichen in eine nicht mehr coagulirbare Flüssigkeit getrennt gesammelten und concentrirten Diffusate, welche nur eine geringe Menge der Erdphosphatverbindungen aber auch keine Alkalisalze enthalten, unwirksam sein sollen, beweist ebenfalls gar nichts gegen die Bedeutung der Kalksalze für die Gerinnung. Wenn man das Casein in Kalkwasser löst und mit sehr verdünnter Phosphorsäure neutralisirt, wird man nämlich sogleich finden, dass nicht nur die Anwesenheit von Erdphosphaten überhaupt sondern vielmehr die Anwesenheit von einer nicht zu kleinen Menge dieser Salze, ein für die Gerinnung nothwendiges Bedingniss ist, und wenn man des oben bezüglich der Wirkung von Verdünnung mit Wasser Gesagten sich erinnert, ist es leicht verständlich, warum der durch Dialyse wasserreicher und bedeutend caseinärmer gewordenen Milch nicht durch weiteres Verdünnen mit den zwar concentrirten, aber doch nur eine geringe Menge der Erdphosphatverbindungen enthaltenden Diffusaten die Gerinnungsfähigkeit wiedergegeben werden konnte.

Gegen eine gerinnungsvermittelnde Wirkung der Kalksalze spricht vielmehr die Angabe SCHMIDT's, dass die Wirksamkeit der aus saurer Milch erhaltenen Diffusate sich noch erhalten soll, wenn die Erdphosphatverbindungen durch Kochen mit Alkohol gefällt und die Filtrate im Wasserbade bis zur vollständigen Entfernung des Alkohols eingeeengt werden. Es ist sehr zu bedauern, dass SCHMIDT es nicht für nöthig erachtet hat, diese Behauptung durch einen Versuch oder irgend einige Detailangaben zu beweisen, und es ist dies um so mehr zu bedauern,

als es mir trotz mehrmals wiederholter Versuche noch nie gelungen ist, diese Angaben von SCHMIDT zu bestätigen.

SCHMIDT sagt nur, dass er die aus saurer Milch erhaltenen Diffusate durch Kochen mit Alkohol gefällt und die Filtrate im Wasserbade bis zur vollständigen Entfernung des Alkohols verdunstet hatte, aber er spricht gar nicht von einer Neutralisation in diesem Falle. Es ist nun offenbar, dass ohne eine genaue Neutralisation der Diffusate diese Versuche ganz werthlos sind, und ich kann also gar nicht glauben, dass SCHMIDT die Neutralisation unterlassen habe. Im Gegentheil will ich gerade von der Voraussetzung ausgehen, dass SCHMIDT die Diffusate wirklich neutralisirt hat; aber auch in diesem Falle entsteht die wichtige Frage, wann die Neutralisation ausgeführt wurde. Hat SCHMIDT die Diffusate vor dem Füllen mit Alkohol, resp. vor dem Verdunsten des letzteren, oder erst nach dem Verdunsten des Alkohols neutralisirt, und hat er im ersteren Falle auch die Reaction der vom Alkohol befreiten concentrirten Lösung geprüft, resp. nöthigenfalls corrigirt? Es wäre sehr wichtig dies zu wissen, denn eine vor dem Füllen mit Alkohol oder vor dem Verdunsten des letzteren stattfindende Neutralisation ist nicht genügend. Es ist mir nämlich mehrmals begegnet, dass die, vor dem Füllen mit Alkohol, mit Alkali zu amphoterer Reaction versetzte Flüssigkeit während der Verdunstung des Alkohols wieder eine saure Reaction angenommen hatte, und in diesem Falle gerann auch das Gemisch von concentrirtem Diffusat und Caseinlösung¹⁾ leicht, bisweilen sogar ohne Labzusatz. Wenn ich dagegen die vom Alkohol befreite, concentrirte Flüssigkeit erst wiederum neutralisirt hatte, erwies sie sich auch als ganz wirkungslos.

Uebrigens sagt SCHMIDT zwar, dass er die Erdphosphatverbindungen durch Kochen mit Alkohol ausgefällt hat, aber es folgt daraus noch nicht, dass er dadurch auch allen Kalk ausgefällt hätte. Mir ist es wenigstens nicht gelungen, durch Erhitzen zum Kochen mit dem 10-fachen Vol. 97-procentigen Alkohols alle Kalkerde zu entfernen. Nach der Filtration und dem Verjagen des Alkohols konnte ich nämlich stets Spuren von Kalk nachweisen, was vielleicht daher rührte, dass die Diffusate neben phosphorsaurem auch in Alkohol, besonders in heissem,

¹⁾ Zu diesen Versuchen habe ich im Allgemeinen nicht durch Dialyse gerinnungsunfähig gewordene Milch, sondern — um reinere Resultate zu erhalten — möglichst neutrale Lösungen von Caseinnatron verwendet. In jedem Versuche überzeugte ich mich dabei, vor dem Füllen mit Alkohol, von der Fähigkeit der neutralisirten Diffusate, mit diesen Caseinlösungen schön mit Lab gerinnende Gemische zu geben.

löslichen milchsauren Kalk enthielten. Es ist möglich, dass die Diffusate unter verschiedenen Verhältnissen eine verschiedene Menge von milchsaurem Kalk enthalten können, und da, wie ich durch besondere Versuche ermittelt habe, der gährungsmilchsaure Kalk eine entschieden gerinnungsvermittelnde Wirkung ausüben kann, muss man bei diesen Versuchen die Aufmerksamkeit nicht nur auf die Erdphosphate sondern auch auf den etwa vorhandenen milchsauren Kalk richten. In meinen Versuchen war indessen die in den Filtraten zurückgebliebene Kalkmenge eine so geringe, dass die erst neutralisirten, dann mit Alkohol gefällten, darauf filtrirten, concentrirten und nöthigenfalls wiederum neutralisirten Diffusate gegenüber der Labgerinnung als ganz unwirksam sich erwiesen.

Wie aus dem Obigen ersichtlich ist, wird es also, wegen des Mangels an detaillirten Angaben in SCHMIDTS Abhandlung, kaum möglich, den Werth seiner Angabe zu beurtheilen. Da ich aber, wenn ich nur für eine neutrale Reaction und eine Ausfällung der Kalksalze bis auf verschwindend kleine Spuren Sorge getragen hatte, in keinem einzigen Versuche ein nach dem Fällen mit Alkohol gegenüber der Labwirkung noch wirksames Filtrat erhalten habe, kann ich auch dieser Angabe SCHMIDTS keine Beweiskraft gegenüber der von mir festgestellten, gerinnungsvermittelnden Wirkung der Kalksalze zumessen.

Dagegen werden die übrigen Angaben SCHMIDTS erst dann leicht erklärlich, wenn man von der gerinnungsvermittelnden Wirkung der Kalksalze ausgeht. Dass (vergl. SCHMIDT pag. 41) sowohl die coagulable als die dieser Eigenschaft durch Dialyse beraubte Milch bei qualitativer Untersuchung ziemlich beträchtliche Mengen von Erdphosphaten enthält, lässt sich — abgesehen davon, dass in dem von SCHMIDT angeführten Versuche die Menge der Erdphosphate, wie die quantitative Bestimmung zeigte, durch Dialyse auf ein Viertel der ursprünglichen Menge herabgesunken war — leicht, wie schon oben gezeigt wurde, durch die in Folge der Dialyse stattgefundene Verdünnung mit Wasser erklären. Die Gerinnungsunfähigkeit trotz der Anwesenheit von Erdphosphaten hängt nämlich von dem geringen Gehalte der dialysirten Milch an solchen Salzen wie auch von dem kleinen Casein- und dem grossen Wassergehalte derselben ab.

Dass die Gerinnungsfähigkeit des mit Essigsäure gefällten Caseins erst durch ein mehrere Male wiederholtes Ausfällen und Wiederauflösen verloren geht, steht in vorzüglicher Uebereinstimmung mit der That-

sache, dass die Erdphosphate erst durch wiederholtes Ausfällen des Caseins entfernt werden können.

Auch die unzweifelhaft sehr auffallende Beobachtung SCHMIDTS, dass nur die *während der Dialyse* sauer gewordenen Diffusate gerinnungsvermittelnd wirken sollen, lässt sich sehr schön mit der gerinnungsvermittelnden Wirkung der Kalksalze vereinbaren. Wenn die Milch während der Dialyse sauer wird, muss nämlich eine reichliche Menge von Erdphosphaten nicht nur aus der Verbindung mit dem Casein freigemacht werden sondern auch in die Diffusate übergehen können. Hierzu kommt noch der sehr wichtige Umstand, dass das Sauerwerden der Milch während der Dialyse in SCHMIDTS Versuchen nur bei Anwendung von Pergamentpapier stattfand. Durch solches Papier diffundirt nämlich bedeutend weniger Eiweiss als durch geleimtes Papier, und da das in die Diffusate übergegangene Eiweiss bei der Concentration der Diffusate gerinnt und dabei die Erdphosphate mit niederreiss, müssen auch die mit Leimpapier erhaltenen, eiweissreichen Diffusate nach der Concentration bedeutend ärmer an Erdphosphaten als die mit Pergamentpapier erhaltenen werden. Dem ist auch so, und die Menge der von SCHMIDT in dem concentrirten, filtrirten Diffusate von während der Dialyse sauer gewordenen Milch gefundenen Erdphosphate war etwa 4 Mal so gross wie die, welche von ihm in dem mit Leimpapier, von der während der Dialyse nicht sauer gewordenen Milch, erhaltenen Diffusate gefunden wurde. Es ist also leicht begreiflich, warum gerade die während der Dialyse sauer gewordene Milch die wirksamen Diffusate liefert, und es ist ebenso leicht begreiflich, warum weder eine nachträgliche Säuerung etwas nützen noch die Wärme den gerinnungsvermittelnden Stoff vernichten kann.

Die Angaben von ALEXANDER SCHMIDT sind also nicht mehr dunkel sondern im Gegentheil leicht verständlich. Mit der von mir bewiesenen gerinnungsvermittelnden Wirkung der Erdphosphate stehen sie nicht nur nicht im Widerspruche sondern vielmehr im besten Einklange, und diese Wirkung der Kalksalze muss ich also fortwährend als eine ganz sicher festgestellte Thatsache betrachten.

Für die Gerinnung des Caseins mit Lab ist also, abgesehen von dem Casein und dem Fermente, die Anwesenheit von einer genügenden Menge Calciumphosphat ein nothwendiges Bedingniss, wobei doch nicht zu übersehen ist, dass die Phosphorsäure auch durch andere Säuren, wie Schwefelsäure oder Kohlensäure, und der Kalk durch andere alkalische Erden, wie Baryum, Strontium und Magnesium ersetzt werden kann. Die

Bedeutung der Erdsalze für die Gerinnung liegt, wie ich schon in einer früheren Abhandlung behauptet habe, nicht darin, dass sie die chemische Wirkung des Ferments vermitteln, wenn sie auch nicht ohne Einfluss auf die fermentative Umsetzung selbst sind, sondern darin, dass die Ausscheidung eines Gerinnsels erst durch sie bedingt wird. Man muss nämlich bei der Caseïn- wie bei der Fibrinogengerinnung scharf zwischen der durch Fermentwirkung vermittelten, chemischen Umwandlung des Gerinnungssubstrates (des Caseïns, resp. des Fibrinogens) und dem Auftreten eines Gerinnsels in der Flüssigkeit unterscheiden. Die chemische Umsetzung des Gerinnungssubstrates kann sehr wohl stattfinden, ohne dass sie durch eine Gerinnung oder irgend eine andere sichtbare Veränderung der Versuchsflüssigkeit sich kund giebt, und die Caseïngerinnung mit Lab ist besonders dazu geeignet, dies zu zeigen. Man kann nämlich zeigen, einerseits, dass die durch Lab vermittelte, chemische Umsetzung des Caseïns auch bei vollständiger Abwesenheit von Kalksalzen und ohne irgend eine sichtbare Veränderung der Flüssigkeit von Statten gehen kann, und andererseits, dass die Ausscheidung des fermentativen Umwandlungsproduktes, also die Gerinnung der Flüssigkeit, durch die Unfähigkeit des Käses das Calciumphosphat zu lösen, resp. von dem letzteren in Lösung gehalten zu werden, bedingt ist. Um das von mir zu diesem Zwecke gewöhnlichenfalls eingeschlagene Verfahren dem Leser leicht verständlich zu machen, scheint es mir am besten zu sein, hier einen Versuch anzuführen. Ich will dabei nur die Bemerkung vorausschicken, dass es bei dem Wiederholen von diesem Versuche nicht nothwendig ist, stets mit Lösungen von den hier nur beispielsweise angeführten Concentrationen zu arbeiten. Ich habe mehrmals ähnliche Versuche mit Lösungen von anderem Chlorcalcium- und Natriumphosphatgehalte ausgeführt.

Von einer Natriumphosphatlösung, welche 0,55 % Na_2HPO_4 enthielt, wurden 50 Cc. abgemessen und darin 6 Gm. bei 100°C . getrockneten, reinen Caseïns gelöst. Von dieser Lösung wurden 2 Proben auf je 20 Cc. abgemessen und die eine *a* mit 1 Cc. Fermentlösung, $F = \frac{1}{100}$, versetzt. Darauf wurden beide Proben in einem Wasserbade auf 37°C . erwärmt. Da nach Verlauf von einer halben Stunde in keiner Probe eine sichtbare Veränderung stattgefunden hatte, wurden beide Proben herausgehoben und die Probe *a*, um das Ferment zu zerstören, gekocht. Die andere Probe *b* wurde auch der Controle halber gekocht und darauf mit 1 Cc. derselben aber vorher gekochten Fermentlösung versetzt. Nach dem vollständigen Erkalten wurden beide Proben mit je 20 Cc.

einer Chlorcalciumlösung von 0,44% CaCl_2 versetzt. Dabei konnte die Probe *b* allmählich mit der ganzen Menge CaCl_2 -Lösung versetzt werden, ohne dass ein bleibender Niederschlag entstand; es wurde wie gewöhnlich eine weisse Flüssigkeit von dem Aussehen der abgerahmten Milch erhalten. In der Probe *a* dagegen, welche der Wirkung des Fermentes ausgesetzt worden war, entstand schon nach Zusatz von nur wenig CaCl_2 -Lösung ein bleibender Niederschlag und nach Zusatz von 20 Cc. war das Ganze in einen dicken Brei von zerrührtem Käse verwandelt.

Dieser Versuch lehrt also, dass trotz der Abwesenheit von Kalksalzen in der Probe *a* eine fermentative Umwandlung des Caseins in Käse (Caseum) in dieser Probe stattgefunden hatte, und das Auftreten der Gerinnung erst nach dem Zusatze von CaCl_2 rührte daher, dass das in Natriumphosphat lösliche, in Calciumphosphat dagegen unlösliche oder wenigstens schwerlösliche Produkt der fermentativen Umwandlung des Caseins (der Käse) durch Zusatz von CaCl_2 seines Lösungsmittels beraubt wurde. Die Rolle der Erdphosphate ist also hauptsächlich die, das Auftreten eines Gerinnsels zu ermöglichen; aber wenn die Kalksalze auch kein nothwendiges Bedingniss für die chemische Umsetzung des Caseins darstellen, werden wir doch später finden, dass sie nicht nur auf die Ausscheidung des Käses sondern auch auf den fermentativen Vorgang selbst einen mächtigen Einfluss ausüben können.

Der Käse unterscheidet sich von dem Casein nicht nur durch die Unfähigkeit grössere Mengen von Calciumphosphat in Lösung zu halten, resp. von demselben gelöst zu werden, sondern auch — wenigstens gilt dies von dem unter gewöhnlichen Versuchsbedingungen erhaltenen Käse — durch eine im Allgemeinen geringere Löslichkeit. Nachdem wir nun oben die Unabhängigkeit der chemischen Umsetzung von der Anwesenheit von Kalksalzen kennen gelernt haben, kann man also fragen, ob es doch nicht möglich sein würde, eine auch bei Abwesenheit von Kalksalzen gerinnende Caseinlösung zu bereiten. Wenn nämlich der Käse auch in Alkalien schwerlöslicher als das Casein ist, muss wohl wahrscheinlich die für die Lösung des Caseins eben genügende, kleinste Alkalimenge eine für die Lösung der entsprechenden Menge Käse ungenügende sein, und dementsprechend würde auch eine mit möglichst wenig Alkali bereitete Caseinlösung durch Lab gefällt werden können.

Um über diese Frage zu entscheiden, habe ich einige Versuche angestellt, aber trotzdem, dass ich zu der Auflösung des Caseins so wenig Alkali verwendete, dass die Lösungen eine entschieden saure Reaction besaßen, und trotzdem, dass ich diese Lösungen in einigen Fällen

sogar durch Dialyse noch weiter reinigte, ist es mir noch nicht gelungen, eine Lösung von reinem Caseïn in möglichst wenig Alkali durch Lab zu coaguliren. Für die Erklärung dieses Versuchsergebnisses bieten sich offenbar mehrere Möglichkeiten dar; aber ich habe noch nicht Zeit gehabt, diese Frage zum Gegenstande einer ausführlichen Untersuchung zu machen, und die Zahl der von mir bisher ausgeführten Versuche ist übrigens keine so grosse, dass ich es wagen sollte, die Gerinnungsfähigkeit der mit möglichst wenig Alkali bereiteten Caseïnlösungen gänzlich in Abrede zu stellen.

Es wird, als etwas für die Fermente Charakteristisches, oft angegeben, dass sogar fast verschwindend kleine Mengen von ihnen ungemäss grosse Mengen eines anderen Stoffes chemisch umsetzen können, und auch in dieser Hinsicht sind die Versuche mit Caseïn und Lab sehr belehrend. Ich will dies mit einem Beispiele zeigen. Von dem oft erwähnten Glycerinextracte, welches 0,25% mit dem 10-fachen Volumen 97-procentigen Alkohols fällbare Substanz enthielt, wurden 4 Cc. mit Alkohol gefällt, der Niederschlag rasch auf ein Filtrum gebracht, mit Alkohol nachgewaschen, ausgepresst und zuletzt in 100 Cc. Wasser gelöst. Von dieser Lösung, welche also höchstens 0,010% feste Stoffe enthielt, wurde 1 Cc. mit 99 Cc. Wasser verdünnt und also eine neue Lösung, mit einem Gehalte von höchstens 0,001% festen Stoffen, erhalten. Von dieser Lösung wurden 2 Cc. mit 20 Cc. einer in der Wärme allein nicht gerinnenden Caseïncalciumphosphatlösung, mit einem Gehalte von 4,2% Caseïn, gemischt und im Wasserbade auf 37,5—38° C. erwärmt. Nach Verlauf von etwa 1 St. 15 Min. war das Gemisch so vollständig geronnen, dass in den klaren Molken kein unverändertes Caseïn nachzuweisen war.

Die zu dem Gerinnungsversuche verwendete Fermentlösung enthielt nach dem Obigen höchstens 0,0001% feste Stoffe, und die absolute Menge von festen Stoffen in den zu dem Versuche verwendeten 2 Cc. betrug also 0,000002 Gm. Die Caseïnlösung enthielt 4,2% Caseïn und die absolute Menge Caseïn in den zu dem Versuche verwendeten 20 Cc. Caseïnlösung war also 0,840 Gm. In diesem Falle wurden also durch 1 Gewichtstheil Lab nicht weniger wie 420000 Gewichtstheile Caseïn coagulirt. Nun ist aber zu bedenken, dass der mit Alkohol in dem Glycerinextracte erzeugte Niederschlag nicht nur das Labferment, sondern auch Pepsin und Eiweiss enthielt; und es kann also wahrscheinlich höchstens nur die Hälfte von dem mit Alkohol erzeugten Niederschlage als Lab berechnet werden. Unter dieser Voraussetzung würden also 800000 Gewichtstheile Caseïn von 1 Gewichtstheil Lab coagulirt werden

können, und doch ist, wie ich glaube, die Grenze damit noch nicht erreicht worden.

Ich habe schon behauptet, dass die Kalksalze nicht nur auf die Ausscheidung des Käses sondern auch auf den fermentativen Vorgang selbst einwirken können, und diese letztere Wirkung giebt sich in schlagender Weise kund durch eine ausserordentlich grosse Beschleunigung der Gerinnung. Als Belege für diese Behauptung will ich hier einige Versuche anführen.

Zu diesen Versuchen bereitete ich mir eine Reihe von CaCl_2 -lösungen verschiedener aber genau bekannter Stärke, setzte von diesen Lösungen der Milch, resp. der Caseinlösung genau abgemessene Mengen zu und verdünnte dann, wenn nöthig, mit so viel Wasser, dass alle Proben, mit Ausnahme von dem ungleichen Chlorcalciumgehalte, durchaus dieselbe Zusammensetzung hatten. Da die Gerinnung mit Lab nach einem passenden Chlorcalciumzusatz schon bei Zimmerwärme sehr rasch von Statten geht, wurden die Proben weder vor noch nach dem Labzusatz erwärmt, und die Versuche wurden also bei Zimmerwärme ausgeführt. Als Controle diente eine zweite Reihe von in derselben Weise angeordneten Proben ohne Fermentzusatz. Die Angaben über den Procentgehalt an CaCl_2 beziehen sich auf die Versuchsflüssigkeit vor dem Fermentzusatz. In Bezug auf die Bestimmung der Menge des Caseins und der Erdphosphate in der Milch, resp. der Caseinlösung, wie in Bezug auf die Beschaffenheit der Fermentlösungen etc., gilt das bei den oben angeführten Versuchen schon Gesagte. Ich führe hier zuerst einen mit Kuhmilch ausgeführten Versuch an.

Die Milch enthielt 2,53% Casein und 0,345% unlösliche Salze. Die durch Zusatz von CaCl_2 -lösung und Wasser in jeder Probe stattgefundene Verdünnung der Milch mit Wasser war: $W = \frac{1}{3}$. Von der Fermentlösung, $F = \frac{1}{200}$, kam auf je 10 Cc. Versuchsflüssigkeit nur 1 Cc. Die Temperatur war während der ersten 2 Stunden ziemlich constant 14° C., stieg aber während der folgenden 5 Stunden auf 17° C. und fiel wiederum während der nächsten 2 Stunden auf 15° C. herab. Am folgenden Tage, nach Verlauf von 24 Stunden, war die Zimmertemperatur 13,5° C.

Gehalt der

*Versuchsflüssigkeit
an CaCl_2 .*

Gerinnungszeit.

1.	0,000 % CaCl_2	.....	Nach 24 Stunden keine Gerinnung	} Reaction amphoter
2.	0,010 »	»	.....
3.	0,020 »	»	.....	Nach 24 Stunden keine Gerinnung
4.	0,050 »	»	.....	Gerinnung nach 8 Stund. 30 Min. (Reaction amphoter).
5.	0,100 »	»	.....	» » 0 » 46 »
6.	0,500 »	»	.....	» » 0 » 4 »
				» » 0 » 1 »

7.	1,000 %	CaCl ₂	.....	Gerinnung nach 0	Stund.	3	Min.
8.	5,000 »	»	.....	»	»	0	» 8 »
9.	10,000 »	»	.....	»	»	0	» 20 »

In keiner der Controleproben war nach Verlauf von 24 Stunden eine Gerinnung sichtbar.

Der nun angeführte Versuch zeigt also in schlagendster Weise die gerinnungsbeschleunigende Wirkung des Chlorcalciums und er lehrt weiter, dass diese Wirkung nur bis zu einem gewissen Grade mit der Menge des zugesetzten Chlorcalciums zunimmt, um von da ab wieder abzunehmen. Das Optimum lag in diesem Versuche bei etwa 0,5 % CaCl₂.

Die gerinnungsbeschleunigende Wirkung des Chlorcalciums tritt auch bei Anwendung von reinen Caseinlösungen sehr schön hervor, und um dies zu zeigen, führe ich hier noch 2 Versuche mit einer Lösung von reinem Casein an.

Die Caseinlösung enthielt 2,86 % Casein, 0,164 % Ca₃P₂O₈ und 0,054 % CaO. Sie gerann nicht in der Wärme allein sondern erst nach Zusatz von Lab. Die durch Zusatz von CaCl₂-Lösung und Wasser in jeder Probe stattgefundene Verdünnung der Caseinlösung mit Wasser war: $W = \frac{1}{4}$. Von der Fermentlösung, $F = \frac{1}{500}$, kam auf je 10 Cc. der Versuchsflüssigkeit 1 Cc. Die Temperatur in den Versuchsflüssigkeiten schwankte während der 4 ersten Stunden nur zwischen 15° C. und 16,5° C.

Gehalt der
Versuchsflüssigkeit
an CaCl₂.

Gerinnungszeit.

1.	0,000 %	CaCl ₂	.....	Gerinnung nach 3	Stund.	40	Min.
2.	0,010 »	»	.....	»	»	0	» 42 »
3.	0,020 »	»	.....	»	»	0	» 10 »
4.	0,040 »	»	.....	»	»	0	» 6 »
5.	0,080 »	»	.....	»	»	0	» 4 »
6.	0,160 »	»	.....	»	»	0	» 3 »
7.	0,320 »	»	.....	»	»	0	» 4 »
8.	0,640 »	»	.....	»	»	0	» 6 » 30 Sec.
9.	1,280 »	»	.....	»	»	0	» 19 »
10.	2,560 »	»	.....	»	»	0	» 38 »
11.	5,000 »	»	.....	»	»	0	» 58 »

Da die reinen Caseinlösungen stets weit rascher als die Milch mit Lab gerinnen, wird der Unterschied zwischen der chlorcalciumfreien Probe und den chlorcalciumhaltigen nicht so gross wie in dem vorigen Versuche mit Milch, aber nichtsdestoweniger ist auch in diesem Versuche der Unterschied so ausserordentlich gross, dass, während die chlorcalciumfreie Probe Nr. 1 erst nach 3 St. 40 Min. gerann, diejenige Probe dagegen, welche 0,160 % CaCl₂ enthielt, schon innerhalb 3 Minuten geronnen war. Auch in diesem Falle zeigte es sich also, dass die Wir-

kung des Chlorcalciums nur zu einem gewissen Grade mit steigenden Chlorcalciummengen zunimmt und von da ab wieder abnimmt. Diese Wirkung des Chlorcalciums macht sich noch geltend bei sehr grosser Verdünnung der Caseinlösungen mit Wasser, und es ist sogar möglich, die schädliche Einwirkung von Verdünnung mit Wasser durch Zusatz von CaCl_2 gänzlich aufzuheben. Folgender Versuch wird dies zeigen.

Dieselbe Caseinlösung wie zu dem vorigen Versuche aber mit so viel CaCl_2 -lösung und Wasser verdünnt, dass in jeder Probe der Zusatz von Wasser, $W = \frac{1}{3}$, war. Von der Fermentlösung, $F = \frac{1}{200}$, kamen auf je 10 Cc. Versuchsflüssigkeit 2 Cc. Die Temperatur der Versuchsflüssigkeiten schwankte während der ersten 6 Stunden zwischen 17 und 18° C. Am folgenden Tage schwankte die Temperatur in der noch nicht geronnenen Probe, 1, zwischen 17 und 15° C. Nur die Probe 2 wurde erwärmt.

Gehalt der Versuchsflüssigkeit an CaCl_2 .		Gerinnungszeit.	
1.	0,000 % CaCl_2	Keine Gerinnung bei Zimmerwärme innerhalb 48 St.	
2.	0,000 " "	Keine Gerinnung bei 38–40° C. innerhalb 48 St.	
3.	0,010 " "	Keine Gerinnung bei Zimmerwärme innerhalb 48 St.	
4.	0,020 " "	Keine Gerinnung binnen 6 St. Gerinnung während der Nacht.	
5.	0,040 " "	Gerinnung nach 1 Stund. 40 Min.	
6.	0,080 " "	" " 0 " 5 " 30 Sec.	
7.	0,160 " "	" " 0 " 1 "	
8.	0,320 " "	" " 0 " 1 "	
9.	0,640 " "	" " 0 " 3 "	
10.	1,280 " "	" " 0 " 11 "	
11.	2,560 " "	" " 0 " 35 "	
12.	5,000 " "	" " 1 " 30 "	

In diesem Versuche trat also die gerinnungsbeschleunigende Wirkung des Chlorcalciums in schönster Weise hervor, und die Gerinnung wurde sogar überhaupt erst durch Zusatz von CaCl_2 ermöglicht. Dass es in diesem Versuche ebenso wenig wie in dem vorigen und den übrigen von mir angestellten nur um eine blosser Ausfällung des unveränderten Caseins durch das CaCl_2 sich handelte, zeigten die Controleveruche. Da, wie aus diesem Versuche hervorgeht, die schädliche Wirkung von Verdünnung mit Wasser durch Zusatz von einem Kalksalze wieder aufgehoben werden kann, dürfte es wohl erlaubt sein, anzunehmen, dass das Ausbleiben der Gerinnung nach stärkerer Verdünnung der Milch, resp. der Caseinlösung, mit Wasser wenigstens zum Theil von der dadurch herbeigeführten Verminderung des Gehaltes an Kalksalzen herrühre.

Wie in dem vorigen Versuche lag auch in diesem das Optimum für das CaCl_2 bei etwa 0,2 %, und wie in allen anderen von mir ange-

stellten Versuchen mit diesem Salze trat auch in diesem eine mit wachsenden Mengen des Salzes erst rasch ansteigende und dann wieder abnehmende gerinnungsbeschleunigende Wirkung auf. Diese Wirkung des Chlorcalciums ist übrigens von Interesse auch wegen der Analogie, welche wie in anderen Hinsichten so auch in dieser zwischen der Casein- und der Fibrinogengerinnung besteht. Wie bei der Caseingerinnung nimmt nämlich auch bei der Gerinnung des Fibrinogens — wie ich dies schon andererseits gezeigt habe — die Gerinnungsgeschwindigkeit mit steigenden Chlorcalciummengen bis zu einem gewissen Grade zu, um von da ab mit weiter gesteigerten Mengen stetig abzunehmen. Da die Wirkung des Chlorcalciums auf die Caseingerinnung eine constante, leicht zu bestätigende, ist, halte ich es nicht für nöthig, weitere Versuche hier anzuführen.

Wenn also bezüglich der Wirkung von Ca Cl_2 eine grosse Übereinstimmung zwischen der Casein- und der Fibrinogengerinnung obwaltet, soll dagegen nach ALEXANDER SCHMIDT in Bezug auf das Verhalten zu Alkalisalzen ein grosser Unterschied zwischen den beiden Processen bestehen. Während nämlich die Alkalisalze, nach SCHMIDTS Ansicht, nothwendige Bedingungen für die s. g. Fasertoffgerinnung (die Gerinnung des Fibrinogens) darstellen, sollen sie dagegen für die Gerinnung des Caseins ein Hinderniss abgeben.

Auf die Frage, in wie weit die neutralen Alkalisalze ein nothwendiges Bedingniss für die Fibrinogengerinnung darstellen, werde ich hoffentlich in einer anderen Abhandlung ausführlicher eingehen können, und ich will desshalb hier nur die von SCHMIDT für die hemmende Wirkung der neutralen Alkalisalze auf die Caseingerinnung beigebrachten Beweise etwas näher ins Auge fassen.

Die von SCHMIDT angeführten Beweise sind folgende. Erstens hatte er gefunden, dass die Gerinnungsfähigkeit der Milch durch das Entfernen sämmtlicher Alkalisalze mittelst Dialyse eine Steigerung erfährt, während umgekehrt Zusatz von den concentrirten Diffusaten die Gerinnung verzögert oder gänzlich verhindert, und er hatte weiter auch beobachtet, dass Zusatz von einer concentrirten Kochsalzlösung in derselben Weise wie Zusatz von den Diffusaten wirkte.

Ohne dass ich damit eine hemmende Wirkung der neutralen Alkalisalze auf die Caseingerinnung in Abrede stellen will, muss ich gestehen, dass ich diese Angaben von ALEXANDER SCHMIDT unmöglich als Beweise gelten lassen kann. Dass die Milch durch das Entfernen der löslichen Salze eine gesteigerte Gerinnungsfähigkeit erlangen kann, beweist näm-

lich nicht, dass die auf die Fibrinogengerinnung vortheilhaft einwirkenden neutralen Alkalisalze eine hemmende Wirkung auf die Caseingerinnung ausüben, denn dieser an sich gewiss richtigen Beobachtung kann auch eine ganz andere Erklärung gegeben werden. Schon in meiner ersten Caseinabhandlung habe ich nämlich bei Besprechung derjenigen Umstände, welche einen Einfluss auf die Caseingerinnung ausüben können, die Gegenwart von gewissen Salzen als ein die Gerinnung störendes Moment hervorgehoben, und ich bezeichnete dabei das auch auf die Fibrinogengerinnung nachtheilig einwirkende Alkaliphosphat als das — unter den von mir untersuchten Salzen — am schädlichsten wirkende. Ich fand sogar, dass schon eine geringe Menge eines amphoter reagirenden Gemisches von neutralem und saurem Alkaliphosphat die Gerinnung bedeutend verzögern oder sogar verhindern kann; und da die Milch den gang und gäben Vorstellungen gemäss auch Alkaliphosphate enthält, muss sie, selbst wenn sie keine neutralen Alkalisalze enthielte, nach dem Entfernen der Alkaliphosphate durch Dialyse eine gesteigerte Gerinnungsfähigkeit erlangen. Ob die Entfernung der neutralen, auf die Fibrinogengerinnung vortheilhaft einwirkenden Alkalisalze auch zum Theil die gesteigerte Gerinnungsfähigkeit der Milch bedingt habe, bleibt also durch die Dialyseversuche ganz unentschieden.

Dass ein Zusatz von den concentrirten Diffusaten die Gerinnung verzögerte oder gänzlich verhinderte, kann ich ebenso wenig als einen Beweis für eine gerinnungshemmende Wirkung der neutralen Alkalisalze gelten lassen. Abgesehen von dem Gehalte der Diffusate an Phosphaten muss nämlich schon die bei dem Zusatze von Diffusaten unvermeidliche Verdünnung der Milch an sich eine hemmende Wirkung entfalten, und SCHMIDT hat es gänzlich unterlassen, die durch die Verdünnung allein hervorbrachte hemmende Wirkung durch Controleveruche gesondert zu bestimmen. Es bleibt also ganz unentschieden, in wie weit in SCHMIDT'S Versuchen die gerinnungshemmende Wirkung der Diffusatzusätze durch die Salze oder durch die Verdünnung hervorbracht worden sei.

Die Beobachtung, dass Zusatz von concentrirter Kochsalzlösung die Gerinnung verzögerte, während Zusatz von Milchzuckerlösung ohne Wirkung blieb, ist leider auch kein bindender Beweis, da jede Angabe über die Menge der zugesetzten Kochsalzlösung fehlt und es also nicht möglich ist zu sagen, ob das Salz oder die Verdünnung die hemmende Wirkung hervorbracht habe. Uebrigens ist nicht zu übersehen, dass der Versuch mit concentrirter Kochsalzlösung am wenigsten geeignet ist, einen wesentlichen Unterschied zwischen der Casein- und der Fibrinogengerinnung zu

beweisen; denn wenn es auch möglich ist, durch Zusatz von concentrirter Kochsalzlösung die Caseingerinnung zu verzögern oder zu verhindern, darf man doch nicht vergessen, dass auch die Fibrinogengerinnung mit der grössten Leichtigkeit durch concentrirte Kochsalzlösung aufgehoben werden kann.

Wenn man sich nun weiter erinnert, dass es leicht gelingt mittelst der Kochsalzmethode Caseinlösungen darzustellen, welche trotz der Verunreinigung mit NaCl sogar noch rascher als die Milch mit Lab gerinnen, so muss es etwas schwierig werden, an eine stark gerinnungshemmende Wirkung dieses Salzes zu glauben. Ich habe es desshalb auch für wichtig gehalten, die Wirkung der neutralen Alkalisalze auf die Caseingerinnung zum Gegenstande einer besonderen Untersuchung zu machen, und obwohl ich mit mehreren Salzen Versuche angestellt habe, bin ich doch nur mit dem NaCl und dem KaCl einigermaassen fertig, wesshalb ich auch nur über die Wirkung dieser Salze hier berichten kann.

Meine mit diesen Salzen ausgeführten Versuche sprechen nun in der That nicht für einen grossen Unterschied zwischen der Casein- und der Fibrinogengerinnung, sondern sie zeigen im Gegentheil, dass auch in Bezug auf die Wirkung der Neutralsalze eine gewisse Übereinstimmung zwischen den beiden Processen obwaltet. So wie das Kochsalz je nach der Versuchsanordnung befördernd oder hemmend auf die Fibrinogengerinnung wirken kann, ebenso wirkt es nämlich auch auf die Caseingerinnung nach Umständen entweder befördernd oder hemmend ein, und es ist sogar möglich eine solche Versuchsanordnung zu treffen, dass die Caseingerinnung erst nach Zusatz von NaCl oder KaCl von Statte geht. Da die Chloralkalien also, wie bei der Fibrinogengerinnung so auch bei der Gerinnung des Caseins, je nach der Versuchsanordnung einen wechselnden, sogar entgegengesetzten Einfluss ausüben können, ist es mir auch nöthig gewesen, eine nicht unbedeutende Menge von Versuchen anzustellen. Leider ist es mir nun, wegen des schon ziemlich grossen Umfanges dieser Abhandlung, nicht möglich, hier eine grössere Zahl von Versuchen anzuführen, und ich muss mich also darauf beschränken, die obigen Behauptungen nur durch ein paar Versuche zu erhärten.

Zu denjenigen Versuchen, in welchen eine Verdünnung mit Wasser nicht vermieden werden musste, wurden die Salze in wässriger Lösung verwendet, wobei selbstverständlich Sorge dafür getragen wurde, dass sämtliche Proben nur in Bezug auf den Salzgehalt von einander abwichen und sonst ganz gleich waren. Wenn dagegen die Verdünnung mit Wasser vermieden werden musste löste ich das getrocknete und gewogene Salz in die Milch auf und verdünnte mit mehr Milch bis eine,

Lösung von 20 Gm Salz in 100 Cc. Milch erhalten wurde. Diese Milch wurde darauf mit frischer Milch in den erwünschten Verhältnissen vermisch. Da die Kalksalze, wie ich oben gezeigt habe, einen ausserordentlich grossen Einfluss auf die Caseingerinnung ausüben, habe ich nur mit ganz reinen Salzen gearbeitet. Da die Neutralsalze, wenn sie in grösserer Menge vorhanden sind, das Casein bei Körperwärme auch ohne Labzusatz ausfällen können, was besonders leicht mit den reinen Lösungen von Caseincalciumphosphat gelingt, habe ich es nie unterlassen auch Controlversuche ohne Lab anzustellen. Die Angaben über den Gehalt an Neutralsalzen wie auch über die durch Zusatz von Salzlösung allein oder von Salzlösung und Wasser stattgefundene Verdünnung mit Wasser beziehen sich auf die Versuchsflüssigkeit vor dem Fermentzusatze. Im Übrigen dürfte die Versuchsanordnung ohne Weiteres leicht verständlich sein. Ich führe zuerst ein paar Versuche mit Milch an.

Die Milch enthielt 2,96 % Casein und 0,360 % unlösliche Salze. Das Kochsalz wurde in diesem Versuche direct in der Milch gelöst und es fand also keine Verdünnung mit Wasser statt. Von der Fermentlösung, $F = \frac{1}{100}$, kam 1 Cc. auf je 10 Cc. Versuchsflüssigkeit. Die Temperatur var 38—38,5° C.

<i>Gehalt der Versuchs- flüssigkeit an Na Cl</i>		<i>Gerinnungszeit</i>		
N:o		Gerinnung nach	3 Min.	30 Sec.
» 1)	0,000 % Na Cl			
» 2)	0,010 % Na Cl	D:o	d:o	3 Min.
» 3)	0,025 % Na Cl	D:o	d:o	3 Min.
» 4)	0,050 % Na Cl	D:o	d:o	3 Min.
» 5)	0,100 % Na Cl	D:o	d:o	3 Min.
» 6)	0,250 % Na Cl	D:o	d:o	3 Min.
» 7)	0,500 % Na Cl	D:o	d:o	3 Min. 30 Sec.
» 8)	1,000 % Na Cl	D:o	d:o	4 Min.
» 9)	2,500 % Na Cl	D:o	d:o	7 Min.
» 10)	5,000 % Na Cl	D:o	d:o	11 Min.
» 11)	10,000 % Na Cl	D:o	d:o	21 Min.

Da es nicht immer leicht ist die Gerinnungszeit genau auf Bruchtheile einer Minute anzugeben, kann ich kein Gewicht darauf legen, dass für die Na Cl-freie Probe 1 die Gerinnungszeit eine halbe Minute länger als für die nachfolgenden, chlornatriumfreien Proben war. In diesem Versuche, in welchem keine Verdünnung mit Wasser stattgefunden hatte, war also keine beschleunigende sondern im Gegentheil eine hemmende Wirkung des Salzes zu sehen. Diese hemmende Wirkung trat indessen erst bei einem Zusatze von 1 % Na Cl sicher auf, und selbst die Wirkung von der grössten Kochsalzmenge, 10 %, war eine schwächere als die hemmende Wirkung, welche oft von derselben Salzmenge auf die Fibrinogengerinnung ausgeübt wird.

Anders gestaltet sich die Wirkung des Kochsalzes bei Verdünnung der Milch mit Wasser. In diesem Falle kann nämlich — wie der folgende Versuch zeigen wird — das Kochsalz eine die Gerinnung befördernde Wirkung ausüben.

Dieselbe Milch wie zu dem vorigen Versuche. Das Na Cl wurde in wässriger Lösung zugesetzt so dass die Verdünnung in allen Proben $W = \frac{1}{3}$ war. Von der Fermentlösung, $F = \frac{1}{200}$ kam auf 10 Cc. Versuchsflüssigkeit 1 Cc. Die Temperatur war 38,5—39° C.

<i>Gehalt der Versuchs- flüssigkeit an Na Cl</i>		<i>Gerinnungszeit</i>	
N:o 1)	0,000 % Na Cl	Gerinnung nach	9 Min.
» 2)	0,025 % Na Cl	D:o d:o	7 Min.
» 3)	0,050 % Na Cl	D:o d:o	6 Min. 30 Sec.
» 4)	0,100 % Na Cl	D:o d:o	6 Min.
» 5)	0,250 % Na Cl	D:o d:o	3 Min. 30 Sec.
» 6)	0,500 % Na Cl	D:o d:o	4 Min.
» 7)	1,000 % Na Cl	D:o d:o	6 Min.
» 8)	2,500 % Na Cl	D:o d:o	9 Min.
» 9)	5,000 % Na Cl	D:o d:o	16 Min.

In diesem Versuche trat also eine unzweifelhaft gerinnungsbeschleunigende Wirkung des Kochsalzes hervor, eine Wirkung, welche mit derjenigen des Chlorcalciums darin übereinstimmt, dass die Gerinnungsgeschwindigkeit mit steigenden Salzzusätzen bis zu einem gewissen Grade zunimmt, um von da ab mit weiter gesteigerten Salzzusätzen wieder abzunehmen.

In derselben Weise wie das Na Cl wirkt — wie die folgenden Versuche zeigen werden — auch das Ka Cl.

Die Milch enthielt 2,53 % Casein und 0,345 % unlösliche Salze. In dem Versuche *a* fand keine Verdünnung mit Wasser statt; in *b* dagegen war überall die Verdünnung mit Wasser, $W = \frac{1}{3}$. Von der Fermentlösung, $F = \frac{1}{100}$, kam in beiden Versuchen 1 Cc. auf je 10 Cc. Versuchsflüssigkeit. Die Temperatur in beiden Versuchen 39—39,5° C.

a. Keine Verdünnung mit Wasser.

<i>Gehalt der Versuchs- flüssigkeit an Ka Cl</i>		<i>Gerinnungszeit</i>	
N:o 1)	0,000 % Ka Cl	Gerinnung nach	2 Min.
» 2)	0,100 % Ka Cl	D:o d:o	2 Min.
» 3)	0,250 % Ka Cl	D:o d:o	2 Min.
» 4)	0,500 % Ka Cl	D:o d:o	2 Min. 30 Sec.
» 5)	1,000 % Ka Cl	D:o d:o	2 Min. 30 Sec.
» 6)	2,500 % Ka Cl	D:o d:o	3 Min.
» 7)	5,000 % Ka Cl	D:o d:o	6 Min.
» 8)	10,000 % Ka Cl	D:o d:o	10 Min.

b. Verdünnung mit Wasser, $W = \frac{1}{3}$.

<i>Gehalt der Versuchs- flüssigkeit an Ka Cl</i>		<i>Gerinnungszeit</i>	
N:o		Gerinnung nach 27 Min.	
» 1)	0,000 % Ka Cl	D:o	d:o 16 Min.
» 2)	0,025 % Ka Cl	D:o	d:o 11 Min.
» 3)	0,050 % Ka Cl	D:o	d:o 6 Min. 30 Sec.
» 4)	0,100 % Ka Cl	D:o	d:o 4 Min.
» 5)	0,250 % Ka Cl	D:o	d:o 3 Min.
» 6)	0,500 % Ka Cl	D:o	d:o 4 Min.
» 7)	1,000 % Ka Cl	D:o	d:o 7 Min. 30 Sec.
» 8)	2,500 % Ka Cl	D:o	d:o 14 Min.
» 9)	5,000 % Ka Cl	D:o	d:o 22 Min.
» 10)	10,000 % Ka Cl	D:o	d:o 22 Min.

Der Versuch *a* zeigt wiederum, dass die gerinnungshemmende Wirkung der Chloralkalien nur eine schwache, erst bei grösserem Salzzusatze sich kundgebende ist, und der Versuch *b* zeigt, dass die Chloralkalien ebenso wohl auf die Casein- wie auf die Fibrinogengerinnung einen günstigen Einfluss ausüben können. Besonders deutlich tritt die beschleunigende Wirkung des Salzes in diesem Versuche hervor, und man sieht übrigens sogleich wie die Gerinnungsgeschwindigkeit mit steigenden Salzzusätzen erst zu und dann wieder abnimmt. Ein anderer Umstand, von einem besonderen Interesse ist die Beschaffenheit der Gerinnsel. Die Festigkeit der Gerinnsel ist nämlich am grössten in denjenigen Proben, welche die grösste Gerinnungsgeschwindigkeit zeigten, und in dem zuletzt angeführten Versuche *b* waren die Gerinnsel in der Ka Cl-freien Probe 1 locker und flockig, in den Proben mit grösserer Gerinnungsgeschwindigkeit waren sie fester, in den Proben 5, 6 und 7 bildeten sie eine feste, zusammenhängende Masse und in den Proben 8, 9 und 10 waren sie wiederum weniger fest.

In derselben Weise wie auf die Milch wirken die Chloralkalien auch auf die Lösungen von reinem Caseincalciumphosphat, doch kann man in den Versuchen mit solchen Lösungen die gerinnungshemmende Wirkung leichter als die gerinnungsbefördernde constatiren. Wenn man gerinnungsfähige Lösungen von Caseincalciumphosphat von etwa demselben Caseingehalte wie die Milch bereitet, so kann man leicht, wenn die Verdünnung mit Wasser vermieden wird, die gerinnungshemmende Wirkung der Chloralkalien beobachten, während man umgekehrt nach Verdünnung mit Wasser die gerinnungsbefördernde Wirkung constatiren kann. Da es indessen weniger leicht gelingt die gerinnungsbeschleunigende Wirkung zu zeigen, will ich mich damit begnügen nur diese durch einen Versuch zu zeigen.

Die Caseinlösung enthielt 3,011 % Casein, 0,203 % $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ und 0,042 % CaO. 10 Cc. dieser Lösung mit 1 Cc. einer Fermentlösung, $F = \frac{1}{100}$, versetzt, gerannen bei 37° C. fast augen-

blicklich. Mit so viel Wasser verdünnt, dass $W = \frac{6}{10}$ war, gerann sie bei derselben Temperatur gar nicht mit Lab innerhalb 24 Stunden. In dem nun anzuführenden Versuche war $W = \frac{1}{10}$. Von der Fermentlösung, $F = \frac{1}{100}$, kam 1 Cc. auf je 10 Cc. Versuchsflüssigkeit. Die Temperatur = 39° C.

<i>Gehalt der Versuchs- flüssigkeit an Na Cl</i>	<i>Gerinnungszeit</i>
N:o 1) 0,000 % Na Cl	Keine Gerinnung innerhalb 24 St.
» 2) 0,500 % Na Cl	Gerinnung nach 1 St.
» 3) 1,000 % Na Cl	D:o d:o 0 St. 26 Min.
» 4) 5,000 % Na Cl	D:o d:o 1 St. 13 Min.

In diesem Versuche gerann also die verdünnte Na Cl-freie Caseinlösung gar nicht mit Lab, während die 3 Na Cl-haltigen Proben mehr weniger rasch gerannen, und dieser Versuch lehrt also, dass die Chloralkalien auch unter Umständen nothwendige Bedingungen für die Caseingerinnung werden können. Wie durch Zusatz von Ca Cl_2 kann also die schädliche Wirkung von Verdünnung mit Wasser auch durch Zusatz von Chloralkalien aufgehoben werden.

Fassen wir das Bisherige zusammen, so wird man es wohl nicht befremdend finden, wenn ich der Ansicht SCHMIDT'S nicht ganz beitreten kann. Wenn nämlich SCHMIDT von einer hemmenden Wirkung der neutralen Alkalisalze auf die Caseingerinnung spricht, will ich zwar gern die Berechtigung einer solchen Behauptung zugeben; wenn er aber daraus weiter folgert, dass die beiden Processe, die Casein- und die Fibrinogengerinnung ihrem Wesen nach sehr verschiedener Art sein müssen, kann ich nicht mehr mit ihm einverstanden sein.

Es ist nämlich wahr, dass die neutralen Alkalisalze hemmend auf die Caseingerinnung wirken können, aber dieselbe Wirkung üben sie auch auf die Fibrinogengerinnung aus, und in dieser Beziehung herrscht also kein Gegensatz zwischen den beiden Processen. Die hemmende Wirkung der neutralen Alkalisalze auf die Caseingerinnung ist übrigens nur eine schwache und vor Allem scheinen grössere Kochsalzmengen weit weniger hemmend auf die Casein- als auf die Fibrinogengerinnung einzuwirken. Ich habe sogar wiederholt gesehen, dass nicht einmal ein Zusatz von 20 % Na Cl die Caseingerinnung verhindern oder bedeutend verzögern kann, und es scheint sogar, als wirkten sehr grosse Kochsalzmengen wiederum günstig auf die Gerinnung. Da indessen sehr grosse Kochsalzmengen auch ohne Lab das Casein ausfallen können und da die nöthigen Controleversuche mit nicht kleinen Schwierigkeiten verbunden sind, will ich mich über die Wirkung von sehr grossen Kochsalzmengen nicht weiter hier aussprechen.

Es ist weiter unzweifelhaft wahr, dass die Chloralkalien einen günstigen Einfluss auf die Fibrinogengerinnung ausüben können, aber dasselbe gilt, wie ich gezeigt habe, auch für die Caseingerinnung. Die günstige Wirkung der Chloralkalien auf die Fibrinogengerinnung ist eine doppelte, in so fern als dadurch einerseits die Gerinnung beschleunigt und andererseits die Menge und Festigkeit des Gerinnungsproduktes vermehrt wird. In ganz derselben Weise giebt sich auch die günstige Wirkung der Chloralkalien auf die Caseingerinnung kund. Einerseits wird nämlich dadurch die Gerinnung beschleunigt und andererseits die Menge und Festigkeit des Gerinnsels vermehrt. Die Wirkung der Chloralkalien auf die Menge des Gerinnungsproduktes kann bei der Fibrinogengerinnung so weit gehen, dass eine Gerinnung überhaupt erst nach Zusatz von einer genügenden Salzmenge stattfindet, und ganz dasselbe haben wir eben in einem Gerinnungsversuche mit Casein beobachtet.

In Bezug auf die Wirkung der neutralen Alkalisalze besteht also zwischen den beiden Processen nicht, wie SCHMIDT angiebt, ein wesentlicher Gegensatz sondern vielmehr eine grosse Übereinstimmung. Dass auch in Bezug auf die Wirkung des Chlorcalciums eine solche Übereinstimmung vorhanden ist, habe ich schon oben gezeigt. Es ist nun offenbar, dass bei der Casein- wie der Fibrinogengerinnung die wechselnde, oft sogar entgegengesetzte Wirkung eines Salzes von der Relation zwischen dem Salze, dem Wasser und dem gerinnungsfähigen Eiweisse abhängig sein muss, und es ist desshalb nicht leicht zu sagen, bis zu welchem Grade eine Übereinstimmung oder ein Unterschied in Bezug auf die Wirkung der Salze zwischen den beiden Processen obwaltet. Die Wirkung der Salze auf die Fibrinogengerinnung ist nämlich nur für Lösungen von unbekannter Zusammensetzung festgestellt worden, aber allem Anscheine nach sind bisher nur relativ fibrinogenarme Flüssigkeiten mit relativ caseinreichen Lösungen verglichen worden, und es ist also sehr wohl möglich, dass Casein- und Fibrinogenlösungen von demselben procentischen Gehalte an Eiweiss gegenüber derselben Salzmenge ganz anders sich verhalten. Es können also in Bezug auf eine Übereinstimmung oder einen Unterschied in der Wirkung der neutralen Alkalisalze auf die Casein- und Fibrinogengerinnung nur mit der grössten Vorsicht bestimmte Schlüsse gezogen werden; aber nach den bisher gewonnenen Erfahrungen ist die Übereinstimmung grösser als der Unterschied.

Selbst wenn übrigens in Bezug auf die Wirkung der Neutralsalze nur ein bestimmter Unterschied zwischen den beiden Processen bestände,

würde dies nach meiner Ansicht gar nicht beweisen, dass die beiden Processe ihrem Wesen nach verschiedener Art sein müssen. Das Labferment ist nämlich allem Anscheine nach ebenso wenig mit dem Fibrinfermente identisch wie das Casein mit dem Fibrinogen identisch ist, und nun hat NASSE¹⁾ bekanntlich eine bestimmte Abhängigkeit der Fermente in ihrer Wirkung von der gleichzeitigen Anwesenheit von Salz molekülen gefunden, eine abhängigkeit, welche specifisch für jedes Ferment ist. Ebenso wenig wie man, die Zuckerbildung aus Stärke mittelst Diastase als einen von der Zuckerbildung mit Speichel ihrem Wesen nach sehr verschiedenen Process auffassen kann, weil ein Kochsalzgehalt von 4 % auf jene eine hemmende und auf diese eine günstige Wirkung ausübt, ebenso wenig würde man, nach meiner Ansicht, berechtigt sein, wegen einer ungleichen Wirkung der Neutralsalze auf die beiden Processe, die Casein- und die Fibrinogengerinnung als zwei ihrem Wesen nach grundverschiedene Processe aufzufassen.

Da ich nun zudem gefunden habe, dass bezüglich der Wirkung von Chlorcalcium und Chloralkalien kein scharfer Gegensatz sondern vielmehr eine gute Übereinstimmung zwischen den beiden Processen obwaltet, finde ich es, in Anbetracht der grossen Übereinstimmung, welche auch in anderen Hinsichten zwischen der Casein- und der Fibrinogengerinnung besteht, nicht mehr möglich anzunehmen, dass — wie ALEXANDER SCHMIDT glaubt — die beiden Processe ihrem Wesen nach sehr verschiedener Art sein müssen.

¹⁾ OTTO NASSE: Untersuchungen über die ungeformten Fermente. Pflügers Archiv Bd 11.

Berichtigungen.

Seite	4,	Zeile	9	von oben	statt	Ausfüllung	lies:	Ausfüllung
"	4,	"	17	von unten	"	ein bisher bekannter	"	einen bisher bekannten
"	10,	"	1	von oben	"	der rückständige	"	den rückständigen
"	13,	"	2	"	"	uu	"	und
"	35,	"	13	"	"	forlgetetzt	"	fortgesetzt

UEBER EINIGE
BROMDERIVATE DES NAPHTALINS

VON

SEVERIN JOLIN.

(MITGETHEILT DER KÖNIGL. GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN ZU UPSALA AM 19 JULI 1877).

UPSALA 1877,
DRUCK DER AKADEMISCHEN BUCHDRUCKEREI,
EE. BERLING.

Die Chlorderivate des Naphtalins sind in neuester Zeit der Gegenstand mehrerer eingehenden Untersuchungen gewesen. FAUST u. SAAME ¹⁾ und in den beiden letzten Jahren CLEVE ²⁾, ATTERBERG ³⁾ und WIDMAN ⁴⁾ haben durch ihre Arbeiten auf diesem Gebiete unsere Kenntnisse bedeutend erweitert. Es ist besonders durch die ausgedehnte Anwendung zweier neuer Reactionen, dass die Constitution der meisten der hierher gehörenden Naphtalinverbindungen sehr erklärt wird. Von diesen Reactionen ist die eine die ursprünglich von CARIUS entdeckte Einwirkung des Phosphorpentachlorids auf Sulfonsäure-chloriden, wodurch die ganze Sulfonsäure-radical ($\text{SO}^2 \text{Cl}$) vom Chlor ersetzt wird; die andere das von KONINCK u. MARQUART zuerst nachgewiesene Verhalten desselben Phosphorchlorids zu Nitronaphtalin, wobei die Nitrogruppe gegen Chlor ausgetauscht wird. Wenn man bedenkt, dass man von Sulfonsäure- und Nitroderivaten aromatischer Kohlenwasserstoffe ohne Schwierigkeit zu Hydroxyl- und Amidoderivaten (welche ausserdem schon an und für sich selbst in Chlorderivate überführbar sind) übergehen kann, so wird es klar, dass die Constitution aller dieser Verbindungen durch diejenige der Chlorderivate erwiesen wird. Es ist daher von grossem Interesse, diese Körper zu untersuchen. Wie oben erwähnt, sind auch die Chlorverbindungen des Naphtalins neuerdings gründlich, wenn auch bei weitem noch nicht vollständig untersucht worden.

¹⁾ Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 160. S. 65.

²⁾ Öfvers. af Sv. Vet. Akad. Förh. 1876, 7 SS. 35, 42, 57; 9 S. 71. Bull. de la Soc. Chim. Tome 26, pp. 241, 244, 444, 540.

³⁾ Öfvers. af Sv. Vet. Akad. Förh. 1876, 5 SS. 3, 15; 10 SS. 3, 11. Ber. d. D. Chem. Ges. Bd. 9, SS. 316, 926, 1187, 1730, 1734; Bd 10, S. 547. Bull. de la Soc. Chim. Tome 27, pp 405, 409.

⁴⁾ Om naftalins klorföreningar. Akad. Afhandl. Upsala 1877.

Ganz anders ist es mit den Bromderivaten. Die nunmehr grösstentheils veralteten Untersuchungen LAURENT's ausgenommen, beschränken sich die Arbeiten über diese Verbindungen auf einen Aufsatz von GLASER ¹⁾ über einige Bromnaphthaline, Mittheilungen von OTTO u. MÜRIES ²⁾ und DARMSTÄDTER u. WICHELHAUS ³⁾ über Bromsulfonsäuren nebst einzelnen Notizen von WAHLFORSS ⁴⁾, PALM ⁵⁾, GUARESCHI ⁶⁾ u. A. über verschiedene Bromverbindungen des Naphthalins.

In fast allen diesen Arbeiten ist jedoch die Constitution der Verbindungen nicht berücksichtigt; sie enthalten vielmehr meistens nur Beschreibungen einzelner Bromderivate.

Es schien mir daher der Mühe werth, einige Versuche auszuführen, um die substituirten Bromderivate hinsichtlich ihrer theoretischen Zusammensetzung näher zu studiren. Man kann hierbei zwei verschiedene Wege einschlagen; entweder die bromirten Verbindungen unabhängig von den chlorirten untersuchen oder auch jene auf analoge Weise wie diese darstellen, um dadurch an einander vollkommen entsprechende Derivate zu kommen und auf diese Weise aus der Constitution bereits bekannter Chlorverbindungen auf die Structur der analogen Bromverbindungen zu schliessen. Directes Austauschen der Bromatome gegen Chlor ist nur selten möglich.

Ich habe den zweiten Weg gewählt und die Bromnaphthaline theils durch directes Bromiren des Naphthalins, theils und hauptsächlich durch Behandeln bromhaltiger Nitroverbindungen oder Sulfonsäuren des Naphthalins mit Phosphorpentabromid dargestellt. Die Reaction mit Phosphorbromid liefert im Allgemeinen gute Resultate; ihr Verlauf ist natürlich ganz analog mit dem Verlaufe bei der gewöhnlichen Reaction mit Chlorphosphor.

Es liegt in der Natur der Sache, dass eine solche Untersuchung keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen kann; ich habe mich daher begnügt, die vorher bekannten nebst einigen aus ihnen dargestellten Bromderivaten zu untersuchen. Mit den höher substituirten Verbindungen, wie den von LAURENT und GLASER dargestellten Tetra- und Pentabromnaphthalinen, habe ich mich gar nicht beschäftigt.

¹⁾ Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 135. S. 40.

²⁾ Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 147. SS. 175, 183.

³⁾ Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 152. S. 302.

⁴⁾ Zeitschr. f. Chem. 1865. S. 3.

⁵⁾ Ber. d. D. Chem. Ges. Bd. 9. S. 500.

⁶⁾ Ber. d. D. Chem. Ges. Bd. 10. S. 294 (Referat).

I. DURCH DIRECTES EINWIRKEN VON BROM AUF NAPHTALIN ERHALTENE VERBINDUNGEN.

α -MONOBROMNAPHTALIN.

Wird Naphthalin direct mit Brom behandelt, so findet bekanntlich eine sehr heftige Einwirkung statt und man erhält leicht grosse Mengen von höher substituirtten Bromnaphthalinen. Man pflegt dieses zu vermeiden durch Lösen des Naphthalins in Schwefelkohlenstoff, tropfenweises Zusetzen von der berechneten Menge Brom und Abdestilliren des Schwefelkohlenstoffs. Man kann aber auch nach WAHLFORSS ¹⁾ die Heftigkeit der Reaction durch Zusetzen von Wasser vermindern. Ich habe diese Methode befolgt und sie sehr gut gefunden. 400 Gram Naphthalin, in verschiedene Glaskolben vertheilt und in Wasser aufgeschlämmt, wurden mit etwas mehr als der von der Theorie geforderten Menge Brom behandelt. Obgleich die Kolben mit Schnee gut abgekühlt waren und das Brom nur langsam und in geringen Portionen zugesetzt wurde, war dennoch die Einwirkung ziemlich heftig. Nach beendigter Reaction ergab sich als Product ein schwarzbraunes, schweres, stark nach Bromwasserstoff riechendes Oel. Es wurde separirt und eine Zeit lang mit alcoholischer Kalilauge gekocht, wodurch das ursprünglich gebildete Additionsproduct (Naphthalindibromid) in Monobromnaphthalin überging. Nach dem Abdestilliren des Alcohols wurde der Rückstand mit viel Wasser behandelt, um das gebildete Bromkalium zu entfernen. Das ungelöste, schwere, braune Oel wurde vom Wasser getrennt und durch fractionirtes Destilliren gereinigt. Nach einer grossen Anzahl von Destillationen wurde ein bei 278°—280° (nicht corr.) siedendes Hauptproduct erhalten. Das daraus gewonnene, reine Monobromnaphthalin war ein farbloses, aber in der Luft sehr bald gelb werdendes Oel von starkem Lichtbrechungsvermögen, welches in seinen Eigenschaften mit dem von GLASER u. A. dargestellten Bromnaphthalin vollkommen übereinstimmte. Es siedet bei 285° (corr.). Ist es längere Zeit der Einwirkung des Tageslichtes ausgesetzt, färbt es sich allmählich dunkelbraun, wird aber durch Destillation wieder farblos.

Die beim Rectificiren des Monobromnaphthalins erhaltenen, unter 260° siedenden Fractionen, welche hauptsächlich aus Naphthalin bestanden, wurden mit überschüssigem Brom behandelt, mit den Destillationsrückständen verci-

¹⁾ l. c.

nigt und destillirt. Das Destillat, welches beinahe ausschliesslich aus Dibromnaphthalin bestand, erstarrte gänzlich zu einer weissgelben Masse. Diese wurde durch wiederholtes Umkrystallisiren, anfangs aus Eisessig, darauf aus Alcohol, gereinigt. Es resultirten daraus zwei isomere Dibromnaphthaline, auf welche ich später zurückkommen werde.

Die Constitution des flüssigen Monobromnaphthalins ist meines Wissens nicht direct bestimmt; sie ist dennoch keinem Zweifel unterworfen. Nach der von GRAEBE aufgestellten und allgemein angenommenen Structurformel des Naphthalins sind ja nur zwei isomere Monosubstitutionsderivate möglich, ein α - und ein β -Derivat. Von den Monobromnaphthalinen ist nun das β -Derivat von PALM¹⁾ dargestellt. Er erhielt dasselbe durch Behandeln der aus β -Naphtylamin gewonnenen schwefelsauren Diazoverbindung mit Bromwasser und durch Kochen des Productes mit Alcohol. Der sich aus der Lösung bei Zusatz von Wasser ausscheidende Körper wurde ausgepresst und aus Spiritus umkrystallisirt, wodurch weisse, glänzende, bei 68° schmelzende Blättchen erhalten wurden. Dieses Monobromnaphthalin ist folglich dem auf ähnliche und auch auf viele andere Arten dargestellten β -Monochlornaphthalin (Schmelzpunkt = 56°) ganz analog. Es ist mithin das flüssige Monobromnaphthalin ein α -Derivat, analog dem flüssigen Monochlornaphthalin, und wie dieses aus Nitronaphthalin oder α -Naphthalinsulfonsäure durch Behandeln mit PCl_5 dargestellt werden kann, so muss auch jenes durch Behandeln derselben Verbindungen mit PBr_5 (welches auf ganz ähnliche Weise wie PCl_5 wirkt) erhalten werden können. Diese Reactionen sind doch noch nicht ausgeführt; dagegen haben OTTO u. MÖRIES²⁾ das α -Monobromnaphthalin durch Einwirkung von Brom auf Quecksilbernaphtyl erhalten und nach MERZ u. WEITH³⁾ hat SCHELNBERGER dieselbe Verbindung durch Erhitzen von Naphthalin mit Bromcyan bis zu 250° dargestellt.

α - UND β -DIBROMNAPHTALIN.

Die oben erwähnten, durch directes Bromiren des Naphthalins oder Monobromnaphthalins darzustellenden Dibromnaphthaline wurden zuerst von LAURENT in unreinem Zustande erhalten, näher aber durch GLASER⁴⁾ untersucht.

¹⁾ l. c.

²⁾ l. c. S. 175.

³⁾ Ber. d. D. Chem. Ges. Bd. 10. S. 756.

⁴⁾ l. c. S. 41.

Er fand, dass LAURENT'S Dibromnaphthalin aus zwei isomeren Körpern bestand, von welchen er den einen, bei 81° schmelzenden, α -Dibromnaphthalin, den zweiten aber, dessen Schmelzpunkt bei 76° liegen sollte, β -Dibromnaphthalin nannte. GUARESCHI¹⁾ hat für β -Dibromnaphthalin den Schmelzpunkt 71° gefunden und die Ansicht ausgesprochen, dass diese Verbindung mit einem von DARMSTÄDTER u. WICHELHAUS²⁾ aus α -Naphthalinsulfonsäure und Brom dargestellten und bei 76° — 77° schmelzenden Dibromnaphthalin identisch sei, obgleich diese Verfasser auf Grund der Formen und Lösungsverhältnisse beider Substanzen das Entgegengesetzte behaupten.

Da ich eine ziemlich grosse Quantität von dem auf oben angeführte Weise dargestellten Gemenge beider dieser Dibromnaphthaline zur Hand hatte, nahm ich mir vor, die beiden Verbindungen zu reinigen und zwar nach GLASER'S Methode durch Krystallisiren aus heissem Alcohol. Diese Arbeit war jedoch viel weitläufiger, als ich geglaubt hatte. GLASER'S α -Dibromnaphthalin erhielt ich freilich nach einigen Umkrystallisationen in reinem Zustande; es bestand aus langen, biegsamen, farblosen Nadeln, welche sich in warmem Alcohol oder Eisessig leicht lösten und bei 81° schmolzen. Aus der Mutterlauge von diesen Nadeln krystallisirte aber nicht, wie GLASER angibt, reines oder so gut wie reines β -Dibromnaphthalin, sondern ein krystallinisches Gemenge, welches durchaus keinen constanten Schmelzpunkt zeigte. Erst nach 60—70 systematisch ausgeführten Krystallisationen aus siedendem Alcohol gelang es mir, ein Product mit constantem Schmelzpunkte aus den letzten Mutterlaugen zu erhalten, nachdem diese letzten Fractionen durch wiederholtes Auspressen von dem möglicherweise beigemischten Monobromnaphthalin befreit waren. Dieses Endproduct, welches ich mithin für das wahre β -Dibromnaphthalin halte, bestand aus kleinen, weissen, zu harten Aggregaten vereinigten Nadeln, welche bereits bei $60,5$ — 61° schmolzen. In geschmolzenem Zustande in eine Capillarröhre gebracht, erhielt sich die Verbindung auch bei gewöhnlicher Temperatur eine Zeit lang als eine opalisirende Flüssigkeit, worauf sie allmählich zu einer weissen Masse erstarrte. Bei der Analyse³⁾ erwies sich der Körper als Dibromnaphthalin.

¹⁾ l. c.

²⁾ l. c. S. 304.

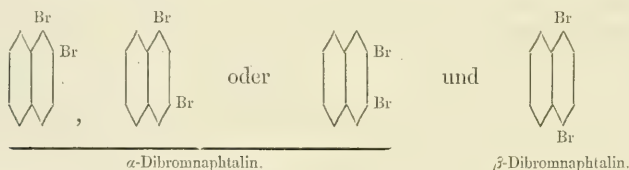
³⁾ Bei sämmtlichen hier angeführten Analysen wurde die Substanz (wo nicht anders erwähnt) über Schwefelsäure getrocknet. Die Elementaranalysen wurden immer mit chromsaurem Blei und vorgelegtem körnigem Kupferoxyd (nebst Kupferdrehspänen, wenn nöthig) ausgeführt. Die Brombestimmungen geschahen immer durch Glühen der Substanz mit kautstischem Kalk.

0,6231 Grm gaben 0,946 Kohlensäure und 0,1227 Wasser, entsprechend 0,258 C und 0,01363 H.

	Berechnet.		Gefunden.
C ₁₀	120	41,96	41,41
H ₆	6	2,10	2,19
Br ₂	160	55,94	—

Im Folgenden werde ich diesen bei 61° schmelzenden Körper *α-Dibromnaphthalin* nennen, weil er wahrscheinlich dem bei 35°—36° schmelzenden *α-Dichlornaphthalin*, welches FAUST u. SAAME auf ganz entsprechende Weise dargestellt haben, analog ist. Beide Verbindungen sind sich auch darin gleich, dass sie unter allen ihren bisher bekannten Isomeren die niedrigsten Schmelzpunkte haben. Auf Grund dessen werde ich die bei 81° schmelzende Verbindung als *β-Dibromnaphthalin* bezeichnen; sie ist in der That auch, wie ich später zeigen werde, gänzlich von derselben Constitution wie das *β-Dichlornaphthalin* von FAUST u. SAAME.

Nimmt man mit LIEBERMANN an, dass die *α*-Stellungen im Naphthalinmoleküle diejenigen sind, welche den centralen Kohlenstoffatomen am nächsten stehen, so sind also die Structurformeln des *α*- und *β*-Dibromnaphthalins



Welche von den drei ersten Formeln dem *α*-Dibromnaphthalin wirklich zukommt, bleibt bis auf Weiteres unentschieden. Dass es entweder ein *α-β*-Derivat ¹⁾ oder ein *β-β*-Derivat ist, geht aus der Analogie mit *α-Dichlornaphthalin* hervor.

II. AUS NITRODERIVATEN DURCH BEHANDELN MIT PHOSPHORPENTABROMID DARGESTELLTE BROMNAPHTALINE.

Das zu den nachfolgend beschriebenen Versuchen angewandte Phosphorpentabromid wurde auf folgende Weise dargestellt. In eine Retorte von

¹⁾ Der Kürze wegen bezeichne ich ein disubstituiertes Naphthalinderivat, welches z. B. zwei *α*-Stellungen in *verschiedenen* Benzolkernen hat, als ein *α-α*-Derivat; ein solches dagegen, das zwei *α*-Stellungen in *denselben* Kerne hat, werde ich als ein *α-α*-Derivat bezeichnen, u. s. w.

mässiger Grösse wurde eine gewogene Menge Brom gebracht. Der rechtwinklig gebogene Hals der Retorte führte luftdicht in eine zweite grössere Retorte, in welcher sich eine ebenfalls gewogene Quantität von gelbem Phosphor befand. Die zu der zweiten Retorte gehörende Vorlage war mit einem Ableitungsrohre versehen; während der ganzen Operation wurde ein Strom von trockenem Kohlensäuregas durch den Apparat geleitet. Das Brom in der ersten Retorte wurde sehr mässig erhitzt und die dadurch erzeugten Dämpfe destillirten allmählich in die zweite Retorte über. Um die Heftigkeit der Reaction, welche besonders im Anfange der Operation ziemlich gross war, etwas zu mildern, wurde diese Retorte mit Wasser abgekühlt. Ihre Wände überzogen sich inwendig bald mit einer immer dicker werdenden Kruste von Pentabromid nebst Tropfen von ölformigem Tribromid. Als die berechnete Menge von Brom überdestillirt war, wurde noch kurze Zeit Kohlensäure über das Pentabromid geleitet, um etwa vorhandene, überschüssige Bromdämpfe zu vertreiben. Hierauf wurde die das Product enthaltende Retorte zerschlagen und das gelbe bis rothgelbe, krystallinische und vollkommen trockene Phosphorpentabromid so schnell wie möglich in gut schliessende Gefässe eingeführt. Das so dargestellte Präparat erwies sich als sehr zweckmässig, um das erwünschte Ueberführen von Nitro- und Sulfonsäurederivaten des Naphtalins in entsprechende Bromverbindungen zu bewerkstelligen.

α -DINITRONAPHTALIN UND PBr_5 .

Um einen festen Ausgangspunkt zu erhalten, wendete ich zuerst das durch Nitriren des Naphtalins erhaltene, durch Krystallisationen gereinigte und bei 217° schmelzende α -Dinitronaphtalin an, welches nach ATTERBERG ¹⁾ ein α - α -Derivat ist. Wird 1 Mol. von dieser Verbindung nach der von ATTERBERG angegebene Methode in einem geräumigen Glaskolben im Glycerinbade bis zum Schmelzen erhitzt und 2 Mol. PBr_5 nach und nach zugesetzt, so tritt eine heftige, durch Entwicklung rother Dämpfe (von POBr_3 , NOBr etc.) sich auszeichnende Reaction ein ²⁾. Diese Dämpfe wurden in einer abgekühlten Vorlage condensirt, um das von ihnen mitgeführte Reac-

¹⁾ Öfvers. af Sv. Vet. Akad. Förh. 1876. 10 S. 13. Ber. d. D. Chem. Ges. Bd. 9. S. 1735.

²⁾ Man kann auch die Mischung von α -Dinitronaphtalin und PBr_5 in eine Retorte eintragen und so das gebildete Product durch directe Destillation reinigen; die Ausbeute wird aber auf diese Weise bedeutend geringer.

tionsproduct nicht zu verlieren. Nach Beendigung der Reaction zeigte sich der im Kolben befindliche Rückstand als eine kohlenartige Masse nebst einer nicht unbeträchtlichen Menge einer geschmolzenen Substanz. Durch wiederholtes Behandeln mit viel Wasser wurde das noch anwesende Phosphoroxobromid u. s. w. zerstört. Das nun ganz erstarrte Reactionsproduct, welches eine graue Farbe hatte, wurde durch Pressen von dem demselben anhaftenden Wasser befreit und durch Destillation gereinigt. Das Destillat erstarrte zu einer gelbweissen Masse, welche in siedendem Eisessig gelöst wurde. Die Lösung setzte beim Abkühlen glimmernde, farblose Schuppen ab, welche nach Auswaschen mit Eisessig und wiederholten Umkrystallisationen aus Eisessig und Alcohol ohne Schwierigkeit rein wurden. Das reine Product bestand aus bei 129° schmelzenden, kleinen, farblosen Schuppen, welche sich unter dem Microscop als sehr platte, quer zugespitzte, oft sternförmig gruppirte Nadeln erwiesen. Beim Zerreiben werden sie sehr stark electrisch. In Wasser und Alcohol löst sich die Verbindung ziemlich leicht beim Sieden, krystallisirt aber beim Erkalten der Lösungen wieder beinahe vollständig aus. Die Analyse ergab folgende Resultate.

0,3622 Grm gaben 0,561 Kohlensäure und 0,0763 Wasser, entsprechend 0,153 C und 0,00848 H.

0,2075 Grm gaben 0,271 Bromsilber, entsprechend 0,1153 Br.

	Berechnet für $C_{10}H_6Br_2$.	Gefunden.
C_{10}	120 41,96	42,24
H_6	6 2,10	2,34
Br_2	160 55,94	55,57

Der erhaltene Körper war also ein Dibromnaphthalin, und zwar muss man ihn als γ -Dibromnaphthalin bezeichnen, weil er auf ganz analoge Weise, wie das von ATTERBERG zuerst erhaltene, bei 107° schmelzende γ -Dichlor-naphthalin, dargestellt ist und auch mit dieser Verbindung ganz analoge physische Eigenschaften hat. Es muss also das γ -Dibromnaphthalin zu derselben Serie gehören wie das α -Dinitronaphthalin und das γ -Dichlor-naphthalin, und folglich die Constitutionsformel



haben ¹⁾.

¹⁾ Vgl. ATTERBERG l. c.

Das γ -Dibromnaphthalin ist vielleicht mit einem vom DARMSTÄDTER u. WICHELHAUS ¹⁾ beim Einwirken von Brom auf α -Naphthalinsulfonsäure als Nebenproduct erhaltenen Dibromnaphthalin, das nach ihnen bei 126°—127° schmilzt, identisch. Die genannten Verfasser erwähnen aber nicht das charakteristische schuppenartige Aussehen der Krystalle, sondern sie bezeichnen sie nur als microscopische Nadeln. Der Schmelzpunkt des reinen γ -Dibromnaphthalins ist übrigens ohne Zweifel 129°; bei den ersten, unreineren Fractionen fand ich indessen den Schmelzpunkt 126°,5.

MONONITROMONOBROMNAPHTALIN UND PBr₅.

Wird flüssiges Monobromnaphthalin mit einem Ueberschusse von Salpetersäure (Sp. Gew. = 1,4) bei gewöhnlicher Temperatur vermischt, so erkennt man bald an der eintretenden Erwärmung der Mischung, dass eine lebhafte Reaction stattfindet. Man muss den Becher, in welchem die beiden Flüssigkeiten sich befinden, durch Wasser abkühlen, um höheres Nitriren zu verhindern. Das Bromnaphthalin verwandelte sich bald in ein rothbraunes Oel, welches nach einem Tage beinahe gänzlich erstarrt war. Es wurde dann von der Säure separirt und in Alcohol gelöst. Die Lösung setzte beim Abkühlen zuerst ein rothbraunes, sehr langsam erstarrendes Oel und dann gelbe, federförmig vereinigte Krystallnadeln ab. Diese wurden mehrmals aus Alcohol umkrystallisirt, bis zuletzt ein in sehr feinen, hellgelben, in kugelförmigen Aggregaten geordneten und bei 85° schmelzenden Nadeln krystallisirendes Product erhalten wurde. Die Analyse ergab, dass diese Verbindung ein Mononitromonobromnaphthalin var.

0,1765 Grm gaben 0,3108 Kohlensäure und 0,0471 Wasser, entsprechend 0,08476 C und 0,00523 H.

0,15 Grm gaben 0,1154 Bromsilber, entsprechend 0,04911 Br.

0,1475 Grm gaben 7,25 Cc Stickstoff bei 750 Mm. Barom. und 16°,3.

	Berechnet.		Gefunden.
C ₁₀	120	47,62	48,02
H ₈	6	2,38	2,96
Br	80	31,75	32,74
N	14	5,55	5,66
O ₂	32	12,70	—

¹⁾ l. c. S. 304.

Da dieses Nitrobromnaphtalin auf dieselbe Weise wie ATTERBERG's¹⁾ Nitrochlornaphtalin entstanden ist, so muss es auch analoge Zusammensetzung haben und folglich ein α - α -Derivat sein. Es folgt hieraus, dass jenes mit PBr_5 β -Dibromnaphtalin geben muss, weil dieses beim Einwirken von PCl_5 die entsprechende Chlorverbindung giebt. Der Versuch, den ich weiter unten anführe, bestätigt auch diese Annahme. Eigenthümlich ist es indessen, dass sowohl Nitrochlornaphtalin wie Nitrobromnaphtalin bei 85° schmelzen; im Allgemeinen pflegen die Bromderivate bei höherer Temperatur schmelzen, als die entsprechende Chlorderivate.

5 Gram reines Nitrobromnaphtalin wurde mit etwas mehr als der äquivalenten Menge PBr_5 in einem geräumigen Kolben erhitzt. Der Verlauf der Operation war derselbe wie bei dem Dinitronaphtalin; nur wurde kein Glycerinbad angewendet, sondern der Kolben direct erhitzt. Das Reactionsproduct wurde zuerst mit kaltem Wasser behandelt, darnach wiederholten Destillationen unterworfen und endlich durch mehrere Krystallisationen aus verdünnter Essigsäure und Alcohol völlig gereinigt. Die letzten Krystallisationen lieferten die langen, biegsamen, glänzenden, bei $80^\circ,5$ — 81° schmelzenden Nadeln, welche das β -Dibromnaphtalin charakterisiren. Zur grösseren Sicherheit wurde die dargestellte Verbindung analysirt.

0,2028 Grm gaben 0,3152 Kohlensäure und 0,0428 Wasser, entsprechend 0,08596 C und 0,00475 H.

	Berechnet.		Gefunden.
C_{10}	120	41,96	42,39
H_6	6	2,10	2,34
Br_2	160	55,94	—

GUARESCHI²⁾ hat durch Einwirken überschüssigen Broms auf Nitronaphtalin in der Wärme zwei bei 122° und 100° schmelzende Bromnitronaphtaline dargestellt, welche folglich mit dem oben erwähnten nicht identisch sind. (Zugleich erhielt er ein Dibromnaphtalin, welches dennoch das bei 81° schmelzende zu sein scheint.) Hieraus kann man schliessen, dass dieselben Verbindungen beim einfachen Nitriren eines Bromderivates und bei dem gleichen Bromiren des entsprechenden Nitroderivates nicht entstehen. Ich werde im Folgenden das Gleiche bei den Sulfonsäurederivaten nachweisen.

¹⁾ Öfvers. af Sv. Vet. Akad. Förh. 1876, 5, S. 9. Ber. d. D. Chem. Ges. Bd. 9, S. 927.

²⁾ l. c.

Auch LIEBERMANN und SCHEIDING ¹⁾ haben ein Bromnitronaphthalin aus Bromnitronaphthylamin dargestellt. Dieses Bromnitronaphthalin, welches bei 131°—132° schmilzt und folglich mit keinem der vorher erwähnten identisch ist, bildet hellgelbe, in Alcohol und Aether leicht lösliche Nadeln. Es ist diese Verbindung ein $\alpha\beta$ -Derivat.

MONONITRO- β -DIBROMNAPHTALIN UND PBr_3 .

32 Gram reines β -Dibromnaphthalin wurden in der Kälte mit etwa der zehnfachen Menge Salpetersäure von 1,4 Sp. Gew. behandelt und dann und wann ungerührt. Nach einigen Tagen war das β -Dibromnaphthalin bedeutend aufgeschwollen und hatte eine blassgelbe Farbe angenommen. Die Masse erschien vollkommen homogen. Sie wurde auf einen Trichter genommen, ausgesogen, mit kaltem Wasser gewaschen, ausgepresst und in Alcohol gelöst. Das Filtrat setzte beim Verdünnen mit Wasser noch eine kleine Menge vorher gelöster Nitroverbindung ab. Nach einigen Umkrystallisationen wurde das Product rein; es bildete nun Ballen von sehr feinen, hellgelben und bei 116°,5 schmelzenden Nadeln. Aus den letzten Mutterlaugen wurden sehr kleine Kugeln erhalten, die bei 110° schmolzen; sie wurden indessen nicht näher untersucht.

Die bei 116°,5 schmelzende Verbindung lieferte bei der Analyse folgende Resultate:

0,2298 Grm gaben 0,3075 Kohlensäure und 0,0426 Wasser, entsprechend 0,08386 C und 0,00473 H.

0,481 Grm gaben 0,539 Bromsilber, entsprechend 0,22953 Br.

0,2664 Grm gaben 9,5 Cc Stickstoff bei 755 Mm. Barom. und 15°,5.

	Berechnet für $\text{C}_{10}\text{H}_5\text{Br}_2\text{NO}_2$.	Gefunden.
C_{10}	120 36,25	36,49
H_5	5 1,51	2,06
Br_2	160 48,34	47,72
N	14 4,23	4,14
O_2	32 9,67	—

Die analysirte Verbindung war also ein Mononitrodibromnaphthalin und wahrscheinlich mit dem von WIDMAN ²⁾ dargestellten, bei 92° schmel-

¹⁾ Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 183. S. 262.

²⁾ l. c. SS. 43—44.

zenden Nitro- β -dichlornaphthalin analog. Sie musste also beim Behandeln mit Phosphorpentabromid ein Tribromnaphthalin liefern, und zwar ein dem bei 131° schmelzenden δ -Trichlornaphthalin, welches nach ATTERBERG ¹⁾ und WIDMAN ²⁾ ein α - α - α -Derivat ist, analoges. Um dieses näher zu untersuchen, stellte ich folgenden Versuch an.

6 Gram reines Nitro- β -dibromnaphthalin wurden mit etwa 10 Gram PBr_5 in einer kleinen Retorte vermischt und über freiem Feuer erhitzt, bis nichts mehr in die Vorlage überdestillirte. Das Destillat wurde wie gewöhnlich mit viel Wasser behandelt; der feste, gelbe Rückstand wurde ausgepresst, getrocknet und zweimal destillirt, konnte aber durch diese Prozesse nicht farblos gewonnen werden. Er wurde dann in siedendem Alcohol gelöst; beim Abkühlen der intensiv gelb gefärbten Lösung krystallisirten gelbe Nadeln, welche zu den, die unreinen Nitroverbindungen charakterisirenden, federförmigen Aggregaten zusammengewachsen waren. Da das Reactionsproduct also von nicht zerstörtem Nitroderivat verunreinigt war, wurde es mit alcoholischer Kalilauge eine Zeit lang gekocht. Hierdurch wurde die noch vorhandene Nitroverbindung zersetzt und eine tiefrothe Lösung erhalten, aus welcher beim Erkalten lange, weisse Nadeln anschossen, die von der Lösung separirt und einige Mal aus Alcohol krystallisirt wurden. In reinem Zustande bildet die Verbindung oft zolllange, haarfeine, biegsame, rein weisse Nadeln, welche sich sehr leicht in warmem Alcohol lösen und constant bei 85° schmelzen. Die Analyse erwies, wie man erwarten konnte, dass das so erhaltene Product ein Tribromnaphthalin war.

0,2127 Grm gaben 0,255 Kohlensäure und 0,032 Wasser, entsprechend 0,06954 C und 0,00355 H.

0,1968 Grm gaben 0,303 Bromsilber, entsprechend 0,12893 Br.

	Berechnet.		Gefunden.
C_{10}	120	32,87	32,69
H_6	5	1,37	1,66
Br_3	240	65,76	65,51

Dieses Tribromnaphthalin sollte nun dem bei 131° schmelzenden δ -Trichlornaphthalin entsprechen; hiergegen spricht indessen sein niedriger Schmelzpunkt. Bevor das Mononitro- γ -dibromnaphthalin und das ihm entsprechende

¹⁾ Öfvers. af Sv. Vet. Akad. Förh. 1876, 10. SS. 8, 9. Ber. d. D. Chem. Ges. Bd. 9. S. 1734.

²⁾ l. c. S. 63.

Tribromnaphthalin (mit der eben angeführten Verbindung wahrscheinlich identisch) ¹⁾ dargestellt sind, kann man nichts Sicheres über diese Frage entscheiden. Bis auf Weiteres schlage ich für die hier angeführte Verbindung den Namen *β-Tribromnaphthalin* vor, da der einzige bisher bekannte Körper von dieser Zusammensetzung, das zuerst von LAURENT, darauf in reinerem Zustande von GLASER ²⁾ erhaltene Tribromnaphthalin, welches der letztere aus den bei der Darstellung des Dibromnaphthalintetrabromids gewonnenen öartigen Nebenproducten (wahrscheinlich Dibromnaphthalindibromid) durch Kochen mit alcoholischem Kali, Auswaschen mit Wasser, Destillation und Krystallisiren aus Alcohol als weisse, bei 75° ³⁾ schmelzende, in Wein-geist und Aether leicht lösliche Nadeln erhielt, am besten als *α-Tribromnaphthalin* bezeichnet wird.

III. AUS SULFONSAÜREDERIVATEN DURCH BEHANDELN MIT PHOSPHORPENTABROMID DARGESTELLTE BROMNAPHTALINE.

Wie bekannt, entdeckte CARIUS ⁴⁾ 1860, dass man durch Behandeln des Chlorids der *α*-Naphthalinsulfonsäure mit PCl₅ *α*-Monochlornaphthalin erhalten kann. CLEVE ⁵⁾ hat gezeigt, dass diese Reaction sich auch sowohl bei Nitro- und Chlorsulfonsäuren als bei Disulfonsäuren anwenden lässt; es lag also auf der Hand, dieselbe auch bei Bromsulfonsäuren und Phosphorpentabromid zu prüfen.

Da der Verlauf der Reaction sich beinahe immer gleich bleibt, so beschreibe ich ihn hier ein für allemal.

Wird gut getrocknetes Kaliumsalz der betreffenden Bromsulfonsäure oder Disulfonsäure mit der äquivalenten Menge PBr₅ in einer Porzellanschale zerrieben und die Mischung mässig erwärmt, so tritt bald eine lebhafte Reaction ein, deren Product eine braune, zähe, öartige Masse ist. Nach dem Erkalten wird diese mit kaltem Wasser behandelt, welches Phosphor-

¹⁾ Vgl. ATTERBERG. Öfvers. af Sv. Vet. Akad. Förh. 1876, 5 S. 17. Ber. d. D. Chem. Ges. Bd. 9. S. 1187.

²⁾ l. c. S. 43.

³⁾ Nach LAURENT bei 60°.

⁴⁾ Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 114. S. 145.

⁵⁾ Öfvers. af Sv. Vet. Akad. Förh. 1876. 7. SS. 35, 42, 57; 9. S. 71. Bull. de la Soc. Chim. Tome 26, pp. 242, 244, 448, 540.

oxybromid u. dgl. entfernt. Der rückständige, gewöhnlich erstarrte Säurebromid wird durch wiederholtes Umkrystallisiren aus Aether und Benzol gereinigt und vollkommen trocken mit 1 Mol. PBr_5 in einer kleinen Retorte vermischt und so lange erhitzt, als noch etwas überdestillirt. Das mit viel Wasser behandelte Destillat giebt einen erstarrenden Rückstand, welcher aus Di(Tri)bromnaphtalin besteht und durch mehrere Umkrystallisationen aus Eisessig und Alcohol gereinigt wird.

Es ist indessen durchaus nicht nöthig, den betreffenden Säurebromid zuerst darzustellen. Man kann mit demselben Erfolge 1 Mol. des trockenen Kaliumsalzes mit 2 Mol. PBr_5 (oder mit 4, wenn man mit einer Disulfonsäure zu thun hat) direct vermischen und in einer Retorte anfangs gelinde, am Ende der Operation aber so stark erhitzen, dass der Boden der Retorte zum Glühen gebracht wird. Es ist nothwendig, eine recht hohe Temperatur ziemlich lange zu erhalten, weil man sonst Gefahr läuft, dass eine bedeutende Menge des Reactionsproductes, dessen Siedepunkt im Allgemeinen sehr hoch liegt, bei dem kohligen Rückstande in der Retorte zurückbleibt und somit verloren geht. Dem Destillate, welches aus einem dunkelrothen, nach Brom und Bromwasserstoff riechenden, gewöhnlich krystallinisch erstarrten Gemenge aus Bromnaphtalin, Phosphoroxybromid, Thionylbromid u. dgl. besteht, wird Wasser zugesetzt. Die dadurch veranlasste Zersetzung der letztgenannten Körper bringt eine bedeutende Temperaturerhöhung hervor, der zufolge die ganze Masse schmilzt. Man giesst sie nun in ein viel Wasser (dem man der schnelleren Zersetzung des Oxybromids wegen zweckmässig Ammoniak zusetzt) enthaltendes Gefäss unter Umrühren aus. Nach kurzer Zeit sind die beigemischten negativen Bromide vollständig zersetzt und das Bromnaphtalin hat sich als feste, gelbe bis gelbrothe, poröse Körnchen auf dem Boden des Gefässes angesammelt. Es wird nun vom Wasser separirt, ausgepresst, getrocknet und durch eine oder mehrere Destillationen, sowie durch wiederholte, bis zur Erreichung konstanten Schmelzpunktes fortgesetzte Umkrystallisationen aus siedendem Alcohol, gereinigt.

α - α -BROMNAPHTALINSULFONSÄURE UND PBr_5 .

Um auch bei den Sulfonsäuren einen sicheren Ausgangspunkt zu haben, wollte ich zuerst eine Bromsulfonsäure von Naphtalin darstellen, deren Constitution keinem Zweifel unterliegen sollte. Es liess sich dies auch ausführen und zwar in folgender Weise.

α -Naphthylamin wurde mit rauchender Schwefelsäure bis zur vollständigen Lösung behandelt. Beim Verdünnen der Lösung durch Wasser sonderte sich Naphthionsäure als ein voluminöser, grau- bis grüngelber Niederschlag ab. Durch wiederholtes Auswaschen mit Wasser, Auflösen in Natriumkarbonat und Zersetzen des Natriumsalzes mit Salzsäure wurde die Naphthionsäure gereinigt. Darauf wurde sie in sehr verdünntem Weingeist aufgeschlämmt und ein rascher Strom von gasförmiger salpetriger Säure hineingeleitet. Hierdurch wurde die aufgeschlämmte Säure allmählich gelöst, während sich gleichzeitig ein grauweisses, mikrokristallinisches, sich sehr langsam absetzendes Pulver von Diazonaphthionsäure (von CLEVE¹⁾ zuerst dargestellt und analysirt) bildete. Die Diazoverbindung wurde, nachdem sie sich vollständig abgesetzt hatte, von der Flüssigkeit separirt, ausgepresst und mit wässrigem Bromwasserstoff mässig erhitzt, wobei sie sich auf gewöhnliche Weise unter lebhafter Stickstoffentwicklung zersetzte. Die so erhaltene, beinahe schwarz gefärbte Lösung wurde mit Kaliumkarbonat gesättigt, wobei ein kirschrother Niederschlag von bromnaphthalinsulfonsaurem Kalium entstand. Dieser wurde nach Auswaschen und Trocknen mit der berechneten Menge PBr_5 behandelt. Das Destillat lieferte nach gehöriger Reinigung und mehrfachen Umkrystallisationen aus Eisessig und Alkohol lange, biegsame, platte, gelbliche bis weisse Nadeln, welche bei $80^{\circ},5-81^{\circ}$ constant schmolzen und analysirt wurden.

0,2872 Grm gaben 0,374 Bromsilber, entsprechend 0,15915 Br.

Berechnet für $C_{10}H_6Br_2$.	Gefunden.
Br 55,94	55,41

Das erhaltene Product war also ein Dibromnaphthalin, und zwar dasselbe, welches man durch directe Einwirkung von Brom auf Naphthalin darstellen kann und das ich vorläufig als β -Dibromnaphthalin bezeichnet habe. Seine Constitution wird durch die eben angeführte Reaction vollkommen erklärt. Nach CLEVE²⁾ ist nämlich das aus der Diazonaphthionsäure durch successives Einwirken von HCl und PCl_5 erhaltene Dichlornaphthalin mit dem bei $67^{\circ}-68^{\circ}$ schmelzenden β -Dichlornaphthalin von FAUST u. SAAME, welches nach ATTERBERG³⁾ ein α - α -Derivat ist, völlig identisch. Es ist somit

¹⁾ Öfvers. af Sv. Vet. Akad. Förh. 1876 7, S. 40. Bull. de la Soc. Chim. Tome 26, p. 241.

²⁾ Öfvers. af Sv. Vet. Akad. Förh. 1876 7, S. 43. Bull. de la Soc. Chim. Tome 26, p. 243.

³⁾ Öfvers. af Sv. Vet. Akad. Förh. 1876 10, S. 11. Ber. d. D. Chem. Ges. Bd. 9. S. 1734.

das auf ganz analoge Weise erhaltene β -Dibromnaphthalin ein α - α -Derivat, wie dieses auch durch die bereits angeführte Darstellung desselben aus Mononitro- α -bromnaphthalin bewiesen wird.

Um ein dem β -Dibromnaphthalin entsprechendes Bromochlornaphthalin darzustellen, behandelte ich das, auf die eben angeführte Weise erhaltene, α - α -bromsulfonsäure Kalium mit einer berechneten Menge PCl_5 . Das Reactionsproduct, welches, wahrscheinlich in Folge des das Kaliumsalz verunreinigenden, unbekannten Farbstoffes, sehr dunkel gefärbt war, wurde nach mehreren Destillationen und Umkrystallisationen in vollkommen weissen, langen, in Alcohol leicht löslichen Nadeln erhalten, welche den constanten Schmelzpunkt 67° zeigten und bei der Analyse sich als Dichlornaphthalin erwiesen.

0,4313 Grm gaben 0,6257 Chlorsilber, entsprechend 0,15479 Cl.

Berechnet für $\text{C}_{10}\text{H}_6\text{Cl}_2$.	Gefunden.
Cl 36,04	35,89

Eine mit nicht vollkommen reinem Material vorgenommene Elementaranalyse ergab 58,62 Proc. Kohlenstoff und 3,26 Proc. Wasserstoff, während das Dichlornaphthalin 60,91 C und 3,05 H erfordert. Das Bromochlornaphthalin verlangt nur 50,32 C und 2,64 H.

Es geht aus dem eben Angeführten deutlich hervor, dass der erhaltene Körper, wie dieses auch sein Schmelzpunkt beweist, β -Dichlornaphthalin war. Die Uebereinstimmung zwischen dem bei 67° — 68° schmelzenden Dichlornaphthalin und dem bei $80^\circ,5$ — 81° schmelzenden Dibromnaphthalin ist folglich durch noch eine Thatsache bestätigt.

Man kann aus dieser Reaction auch einen zweiten Schluss ziehen. Die von CLEVE ¹⁾ dargestellte α -Amidonaphthalinsulfonsäure gab beim Behandeln mit salpetriger Säure eine Diazoverbindung, durch deren Behandlung mit resp. HCl und HBr die entsprechenden Chlor- und Bromnaphthalinsulfonsäuren erhalten wurden. Die erstere von diesen ergab nach CLEVE ²⁾ mit PCl_5 γ -Dichlornaphthalin (Schmelzpunkt = 107°), wodurch bewiesen wurde, dass die betreffende Amidosulfonsäure ein α - α -Derivat war; die andere ergab mit demselben Reagens ein Bromochlornaphthalin mit einem Schmelzpunkte von 115° . Es sieht also aus, als wenn das Chlor, indem es die

¹⁾ Öfvers. af Sv. Vet. Akad. Förh. 1875, 9, S. 24. Bull. de la Soc. Chim. Tome 24, p. 506.

²⁾ Öfvers. af Sv. Vet. Akad. Förh. 1876, 9, S. 71. Bull. de la Soc. Chim. Tome 26, p. 540.

Gruppe $\text{SO}_2\text{-OH}$ substituiert, auch einen in derselben Hälfte des Naphthalinmoleküls stehenden Bromatom zu verdrängen im Stande sei, nicht aber, wenn der Bromatom sich in dem anderen Benzolkerne befindet.

SULFONIRTES α -MONOBROMNAPHTALIN UND DERIVATE.

Wird flüssiges Monobromnaphthalin in dem doppelten Volumen rauchender Schwefelsäure aufgelöst, die Lösung mit Wasser verdünnt, nöthigenfalls filtrirt und mit Kaliumcarbonat gesättigt, so entsteht ein voluminöser, weisser Niederschlag von in kaltem Wasser sehr schwer löslichem bromnaphthalinsulfonsaurem Kalium. Diese Bromsulfonsäure wurde schon von LAURENT ¹⁾ dargestellt, aber eingehender von OTTO u. MÖRIES ²⁾ untersucht. Nachher haben sie auch DARMSÄDTER u. WICHELHAUS ³⁾ in ihrer Abhandlung über die Bromsulfonsäuren des Naphthalins beschrieben.

α -Monobromnaphthalinsulfonsäure. Die freie Säure bildet nach OTTO u. MÖRIES eine weisse, asbestartige Krystallmasse; nach DARMSÄDTER u. WICHELHAUS krystallisirt sie in breiten, sehr leicht in Wasser und Alcohol, aber sehr schwer in Aether löslichen Nadeln, die bei 138° — 139° schmelzen.

Das Chlorid der Säure beschreiben OTTO u. MÖRIES als eine ölförmige, terpenartige, klebrige Masse, welche sich nicht in Wasser, leicht aber in Aether, Alcohol und Benzol löst. Es kam mir sonderbar vor, dass eben dieses Chlorid nicht krystallisirbar sein sollte, da, wie ich weiter unten zeigen werde, die Chloride der isomeren Bromsulfonsäure und der Dibromsulfonsäure sehr schön krystallisiren. Ich stellte also das betreffende Chlorid durch Behandeln des Kaliumsalzes mit PCl_5 dar. Nach Auswaschen mit Wasser blieb das Chlorid als ein bräunliches Oel zurück. Dieses wurde durch Auflösen in Aether und Verdampfen des Lösungsmittels gereinigt, konnte aber nicht in festen Zustand übergeführt werden. Der Kälte ausgesetzt, wurde das Oel zäher, aber fest wurde es selbst dann nicht, als ich es in eine Mischung von Schnee und Kochsalz brachte. Die Reinigung durch Benzol gelang aber besser. Nach mehreren Behandlungen mit diesem Lösungsmittel waren farblose, gut ausgebildete, prismatische Krystalle entstanden, die in dem noch vorhandenen Oele zerstreut lagen. Sie zeigten einen

¹⁾ Compt. rend. des trav. de Chim. 1849, p. 392.

²⁾ Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 147, S. 183.

³⁾ Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 152, S. 303.

constanten Schmelzpunkt von 86° — 87° , waren aber leider in nicht genügender Menge vorhanden, als dass sie hätten analysirt werden können.

Beim Behandeln des ölförmigen Chlorids mit Ammoniak entsteht das *Amid* der Monobromnaphtalinsulfonsäure, welches nach OTTO u. MÖRIES aus Wasser krystallisirt, weisse Blättchen, aus Alcohol dagegen kleine Nadeln darstellt. Es schmilzt nach Angabe dieser Verfasser bei 195° . Ich habe das Amid auf dieselbe Weise als eine sehr schwer rein werdende, weisse, krystallinische und bei 190° schmelzende Masse erhalten, die sich so gut wie gar nicht in kaltem und ziemlich schwer in heissem Wasser, leicht aber in Alcohol löst. Die Analyse ergab folgende Resultate:

0,1308 Grm gaben 0,2023 Kohlensäure (die Wasserstoffbestimmung ging verloren), entsprechend 0,05517 C.

0,1487 Grm gaben 6,75 Cc. Stickstoff bei 762,9 Mm. Barom. und 9° .

	Berechnet für $C_{10}H_6BrSO_2NH_2$.		Gefunden.
C_{10}	120	41,96	42,18
H_6	8	2,79	—
Br	80	27,97	—
S	32	11,19	—
N	14	4,90	5,55
O_2	32	11,19	—

In Anbetracht des niedrigeren Schmelzpunktes halte ich es indessen nicht für unwahrscheinlich, dass die von mir untersuchte Verbindung nicht vollkommen rein gewesen sein mag.

Beim Zusammenrühren von bromsulfonsaurem Kalium mit der äquivalenten Menge PBr_5 erhielt ich das *Bromid* der Monobromnaphtalinsulfonsäure als eine ölige, bei der Behandlung mit Wasser aber fest werdende, braunrothe Masse, welche nach einigen Umkrystallisierungen aus Aether und Benzol gelbe bis farblose, rhombische Tafeln lieferte, die bei $114^{\circ},5$ schmolzen.

0,4812 Grm gaben 0,5197 Bromsilber, entsprechend 0,22115 Br.

	Berechnet für $C_{10}H_6Br_2SO_2Br$.	Gefunden.
Br	45,71	45,96

α -MONOBROMNAPHTALINSULFONSÄURE UND PBr_5 .

60 Grm rohes, unreines Kaliumsalz, durch directes Fällen des in rauchender Schwefelsäure gelösten α -Monobromnaphtalins (mit einem Siede-

punkte von 275° — 278° , also nicht ganz rein) mit Kaliuncarbonat dargestellt, wurde mit der äquivalenten Menge PBr_5 behandelt, das so erhaltene, unreine Bromid in Benzol gelöst und der Rückstand nach dem Abdestilliren des Benzols mit einer berechneten Quantität PBr_5 destillirt. Das Destillat, welches nach dem gewöhnlichen Behandeln mit ammoniakhaltigem Wasser zu einem weissgelben festen Körper ¹⁾ erstarrte, wurde in siedendem Alcohol gelöst. Die Lösung setzte beim Erkalten glimmernde, farblose, bei 151° schmelzende Schuppen ab; aus der Mutterlauge fiel nachher ein feines, weisses, bei 120° schmelzendes Krystallpulver aus, welches nicht näher untersucht wurde. Die glimmernden Schuppen aber wurden durch mehrere Umkrystallisationen aus Alcohol gereinigt. Sie schmolzen endlich constant bei $159^{\circ},5$. Die Krystallform des reinen Productes war besonders charakteristisch; es schossen nämlich bei langsamem Erkalten der alcoholischen Lösung sehr grosse, dem Naphthalin auffallend ähnliche und vollkommen farblose Tafeln an. In kaltem Alcohol war die Verbindung ziemlich schwer löslich. Beim Erhitzen sublimirte sie wie Naphthalin. Durch die vielen Umkrystallisationen war indessen der grösste Theil der Substanz verloren gegangen und ich konnte wegen des geringen Materials nur eine Brombestimmung vornehmen.

0,1432 Grm gaben 0,1802 Bromsilber, entsprechend 0,7669 Br.

Berechnet für $\text{C}_{10}\text{H}_8\text{Br}_2$.	Gefunden.
Br 55,94	53,55

Ogleich der gefundene Bromgehalt so schlecht mit dem berechneten übereinstimmt, bin ich dennoch von der Reinheit der von mir untersuchten Substanz vollkommen überzeugt. Sowohl die Farblosigkeit und die sehr charakteristische Krystallform wie auch besonders der constante Schmelzpunkt sprechen dafür. Der Unterschied zwischen dem gefundenen und dem berechneten Werth lässt sich möglicherweise aus dem Chlorgehalt des bei den Analysen angewandten Kalkes erklären. Für diesen Chlorgehalt wurde nämlich eine ein für allemal bestimmte Correction angebracht; es lässt sich aber denken, dass der bei der eben erwähnten Analyse angewandte Kalk relativ chlorfrei war und dass folglich eine zu grosse Correction angewandt wurde. Auf eine kleine Menge von Substanz wirkt eine solche Correction bedeutend ein; wendet man z. B. bei der oben erwähnten Analyse

¹⁾ Nebst diesem wurde auch eine kleine Menge eines rothgelben Oeles, welches von warmer Kalilauge nicht angegriffen wurde, erhalten.

keine Correction an, so wird die gefundene Menge von Bromsilber = 0,1865 Grm, entsprechend 55,43 Proc. Brom. Jedenfalls stimmt der gefundene Bromgehalt mit keiner anderen denkbaren Formel als $C_{10}H_6Br_2$ überein. Diese Formel ist ja auch eben diejenige, welche man am liebsten bei einem auf die oben angeführte Weise dargestellten Körper erwarten wird. Ich glaube daher mich nicht zu irren, wenn ich den betreffenden Körper als ein Dibromnaphthalin bezeichne.

Um indessen dieses Dibromnaphthalin wo möglich in grösserer Menge zu erhalten, beschloss ich von reinen Producten auszugehen. Ich bereitete mir deswegen eine grössere Quantität (circa 18 Gram) reinen Monobromsulfonbromids und destillirte es mit PBr_5 . Das Product wurde in siedendem Alcohol gelöst. Beim Erkalten der Lösung krystallisirten platte, bei 77° — 78° schmelzende Nadeln in grosser Menge aus. Da dieses Resultat mit dem vorigen gar nicht übereinstimmte, versuchte ich durch fractionirtes Krystallisiren das erhaltene Product zu reinigen. Es schmolzen indessen alle Fractionen bei fast derselben Temperatur und es schien also nur eine einzige Verbindung vorhanden zu sein. Der Schmelzpunkt stieg nach einigen Umkrystallisationen bis zu $80^{\circ},5$ und blieb dann constant. Die Analyse ergab folgende Resultate.

0,2486 Grm gaben 0,3812 Kohlensäure und 0,0553 Wasser, entsprechend 0,10396 C und 0,00614 H.

0,4979 Grm gaben 0,6455 Bromsilber, entsprechend 0,27468 Br.

	Berechnet für $C_{10}H_6Br_2$.		Gefunden.
C_{10}	120	41,96	41,82
H_6	6	2,10	2,47
Br_2	160	55,94	55,17

Die dargestellte Verbindung war also β -Dibromnaphthalin. Um dieses Resultat mit dem eben erwähnten zu vereinbaren, muss man annehmen, dass das Monobromnaphthalin eben so wie das Naphthalin beim Behandeln mit Schwefelsäure zwei isomere Sulfonsäuren giebt, was ja sehr wahrscheinlich ist. In dem ersten der zwei eben erwähnten Versuche wendete ich rohes Kaliumsalz, d. h. eine Mischung der Kaliumsalze beider Säuren, an. Da das Sulfoniren bei keiner besonders hohen Temperatur geschah, so konnte auch die vorhandene Menge der β -Säure nicht gross sein. Das daraus resultirende (bei $159^{\circ},5$ schmelzende) Dibromnaphthalin war dennoch seiner Schwerlöslichkeit wegen leichter zu isoliren als das in den Mutterlaugen übrig bleibende β -Dibromnaphthalin. Bei dem zweiten Versuche aber hatte ich durch Darstel-

lung des reinen Säurebromids jede Spur von β -Säure entfernt und konnte also nur das Hauptproduct der Operation, das β -Dibromnaphthalin, erhalten.

Hieraus folgt, dass die gewöhnliche, durch Behandeln des α -Monobromnaphthalins mit Schwefelsäure dargestellte Bromsulfonsäure ein α - α -Derivat ist, weil sie in β -Dibromnaphthalin überführt werden kann. Dasselbe α -Monobromnaphthalin kann aber wahrscheinlich auch eine Sulfonsäure mit der Gruppe $\text{SO}_2\text{-OH}$ in β -Stellung geben. Diese noch nicht in reinem Zustande erhaltene Säure giebt mit PBr_5 das bei $159^{\circ},5$ schmelzende Dibromnaphthalin, welches also einen Bromatom in β -Stellung hat und wegen seines hohen Schmelzpunktes mit grösster Wahrscheinlichkeit als ein α - β -Derivat (also mit einem Bromatome in jeder Hälfte des Naphthalinmoleküls) aufzufassen ist.

BROMIRTE α -NAPHTHALINSULFONSÄURE UND DERIVATE.

Ich habe die Naphthalinsulfonsäuren durch Behandeln des Naphthalins mit Schwefelsäure dargestellt und nach der bekannten von MERZ ¹⁾ empfohlenen Methode durch Umkrystallisiren der Bleisalze aus siedendem Wasser von einander getrennt. Das leichter lösliche α -Bleisalz wurde schliesslich durch Behandeln mit Alcohol gereinigt. Durch Zersetzung einer bekannten Quantität dieses Bleisalzes mit einer entsprechenden Menge von Schwefelsäure stellte ich eine Lösung von α -Naphthalinsulfonsäure dar. Der schwefelsaure Bleioxyd wurde mit Wasser gut ausgewaschen, die Waschwasser concentrirt und mit der Hauptlösung vereinigt, so dass der Sulfonsäuregehalt dieser Lösung einigermaßen bekannt war. Der so erhaltenen Lösung wurde eine berechnete Menge von Brom aus einer Byrette tropfenweise (um höheres Bromiren zu vorbeugen, welches doch, wie ich bald zeigen werde, bei der β -Säure immer stattfand) unter Umrühren zugesetzt. Die Lösung erwärmte sich hierbei sehr merklich und schied ein allmählich erstarrendes Oel aus, wie dieses auch DARMSTÄDTER u. WICHELHAUS ²⁾ bei ihren Versuchen beobachtet haben. Diese Verfasser haben daraus zwei Dibromnaphthaline dargestellt und analysirt, von welchen das eine (bei 126° — 127° schmelzende) wahrscheinlich mit meinem γ -Dibromnaphthalin identisch ist ³⁾; das andere aber, welches in glänzenden, farblosen, bei 76° — 77° schmelzenden Nadeln krystallisirt, hinsichtlich seiner Constitution nur so weit bekannt

¹⁾ Zeitschr. f. Chem. 1868. S. 393.

²⁾ l. c. SS. 303—305.

³⁾ Vgl. Seite 9.

ist, dass es eine α -Stellung haben muss, da es ja von der α -Sulfonsäure her stammt. Auch ich habe aus dem ölförmigen Nebenproducte (welches durch Destillation und wiederholtes Krystallisiren aus Alcohol zum Theil gereinigt wurde) wenigstens zwei Körper erhalten, von welchen der eine in Form von langen, weissen Nadeln, der andere in undeutlichen Krystallaggregaten auftrat; ich konnte sie aber wegen Mangels an Material nicht genügend trennen, um sie analysiren oder ihre Schmelzpunkte bestimmen zu können.

Das Hauptproduct der oben erwähnten Operation, die freie *Bromnaphthalin- α -sulfonsäure* ist nach DARMSTÄDTER u. WICHELHAUS ein stets dunkel gefärbter Syrup, welcher nur sehr allmählich zu einer bei 104° schmelzenden Krystallmasse erstarrt. Die Säure ist in Wasser und Alcohol leicht, in Aether kaum löslich. Da diese Kennzeichen (mit Ausnahme der Schmelzpunktes, welcher dennoch vielleicht nicht sicher ist, da die Säure als gefärbt beschrieben wird und folglich nicht ganz rein war) gleich gut mit der eben erwähnten α -Monobromnaphthalinsulfonsäure übereinstimmen, und die genannten Verfasser nur Analysen des Kaliumsalzes anführen, nahm ich mir vor, einige andere Derivate darzustellen, um auf diese Weise mit Sicherheit entscheiden zu können, ob die betreffenden Säuren isomer oder identisch wären. Zu diesem Zwecke habe ich das Chlorid, das Amid und das durch Behandeln mit PBr_5 entstehende Dibromnaphthalin dargestellt.

Das *Chlorid* der Bromnaphthalin- α -sulfonsäure wurde auf gewöhnliche Weise erhalten. Die oben erwähnte, bromirte Lösung der α -Sulfonsäure wurde mit kohlensaurem Kalium gefällt. Das in kaltem Wasser ziemlich schwer lösliche, in glänzenden, platten Nadeln krystallisirende Kaliumsalz wurde durch Umkrystallisationen aus siedendem Wasser gereinigt und mit PCl_5 behandelt. Das zuerst ölförmige Product der Reaction lieferte nach wiederholten Behandlungen mit Benzol und Aether sehr schön ausgebildete, farblose, kurze Prismen, welche bei 90° schmolzen. Wird das Chlorid mit Ammoniak erwärmt, so geht es leicht und vollständig in das entsprechende

Amid der Bromnaphthalin- α -sulfonsäure über. Dasselbe ist ein weisser, in Alcohol leicht, in siedendem Wasser schwer, in kaltem so gut wie gar nicht löslicher Körper. Aus Wasser krystallisirt das Amid in schneeweissen Flocken von sehr kleinen Nadeln, aus Alcohol dagegen in farblosen, wohl ausgebildeten, zarten Nadeln, welche gewöhnlich sternförmig gruppirt sind und bei circa 205° ¹⁾ schmelzen. Das aus Alcohol krystallisirte Amid wurde bei 100° getrocknet und analysirt.

¹⁾ Es ist schwer, den Schmelzpunkt genau zu bestimmen, weil das Amid schon unter 200° einen halbfüssigen Zustand annimmt.

0,1016 Grm gaben 4,5 Cc. Stickstoff bei 757,5 Mm. Barom. und 15°,7.

Berechnet für $C_{10}H_6Br.SO_2NH_2$.

Gefunden.

N 4,90

5,15

BROMNAPHTALIN- α -SULFONSÄURE UND PBr_5 .

Wenn auch die zwei letztgenannten Verbindungen hinreichend beweisen, dass die Brom- α -sulfonsäure nicht mit der α -Bromsulfonsäure identisch, sondern isomer ist, so erklären sie dennoch nicht die Constitution der Säure. Diese wurde indessen durch die Reaction mit PBr_5 am deutlichsten aufgewiesen. Da nämlich das Kaliumsalz, wie gewöhnlich, mit PBr_5 behandelt und das Product in siedendem Alcohol gelöst wurde, krystallisirte nach dem Erkalten unmittelbar so gut wie reines γ -Dibromnaphthalin aus, durch seine charakteristische, schuppenartige Krystallform, seinen bei 129° konstant bleibenden Schmelzpunkt und seine Zusammensetzung leicht erkennbar.

0,4399 Grm gaben 0,5752 Bromsilber, entsprechend 0,24477 Br.

Berechnet für $C_{10}H_6Br_2$.

Gefunden.

Br 55,94

55,64

Die bromirte α -Sulfonsäure ist folglich ein α - α -Derivat, während das sulfonirte α -Bromnaphthalin ein α - α -Derivat ist. Es ist diese Thatsache interessant, weil sie uns einen neuen Beweis dafür liefert, dass wenn verschiedene Radicale in einen Molekül eingebracht werden sollen, die Reihenfolge, in welcher sie eingeführt sind, sehr oft von entscheidender Bedeutung für die Constitution der entstehenden Verbindung wird.

BROMIRTE β -NAPHTALINSULFONSÄURE UND DERIVATE.

Als die β -Naphthalinsulfonsäure auf die oben angeführte Weise bromirt wurde, schied sich, wie dies auch DARMSTÄDTER u. WICHELHAUS hervorheben, kein Oel aus. Bei dem Zusetzen von kohlen-saurem Kalium sonderte sich ein voluminöses, in heissem Wasser leicht, in kaltem ziemlich schwer lösliches Kaliumsalz von schön gelber Farbe ab. Wie die mit ihm ausgeführten Reactionen zeigen, bestand dieses Salz hauptsächlich, wenn nicht ausschliessend, aus dibromnaphthalinsulfonsaurem Kalium. Ein zweiter Versuch, die von DARMSTÄDTER u. WICHELHAUS dargestellte, bei 62° schmelzende und in Aether leicht lösliche Monobrom- β -sulfonsäure zu erhalten,

gelang auch nicht. Ich habe immer, auch bei Anwendung einer berechneten Menge von Brom, dieselbe Dibromsulfonsäure als Hauptproduct erhalten.

Die freie *Dibrom- β -sulfonsäure* habe ich nicht in reinem Zustande, sondern nur als eine durch Farbstoffe verunreinigte, fettglänzende, in Wasser und Alcohol sehr leicht lösliche Krystallmasse erhalten.

Das *Chlorid* der Dibromnaphthalin- β -sulfonsäure wurde auf gewöhnliche Weise durch Vermischen des getrockneten Kaliumsalzes mit der entsprechenden Menge PCl_5 dargestellt. Die Reaction fing erst bei gelinder Erwärmung an. Nach mehreren Krystallisationen aus Aether und Benzol wurde das Chlorid endlich in reinem Zustande in Form von kleinen, farblosen, in den genannten Lösungsmitteln leicht löslichen, oft zu dendritischen Aggregaten vereinigten und bei 108° — 109° schmelzenden Nadeln erhalten. Bei der Analyse ergaben sich folgende Resultate.

0,1936 Grm gaben 0,2169 Kohlensäure und 0,0308 Wasser, entsprechend 0,05915 C und 0,00342 H.

0,26 Grm gaben 0,3483 Bromsilber + Chlorsilber, entsprechend (wenn als 2 Ag Br + Ag Cl angenommen) 0,13107 Br + Cl.

Berechnet für $\text{C}_{10}\text{H}_8\text{Br}_2\text{SO}_2\text{Cl}$.				Gefunden.
C_{10}	120	31,21		30,55
H_8	5	1,30		1,77
Br_2	160	41,62	} 50,85	50,41
Cl	35,5	9,23		
S	32	8,32		—
O_2	32	8,32		—

Mit Ammoniak gekocht, geht das Chlorid leicht in das entsprechende *Amid* der Dibromnaphthalin- β -sulfonsäure über. Nach einigen Umkrystallisationen des rohen Amids aus Alcohol wurden Büschel von bräunlichen Nadeln erhalten, die nach dem Entfärben mit Thierkohle und erneutem Krystallisiren aus Alcohol weisse bis röthliche Krusten von sehr kleinen und undeutlichen Krystallen lieferte. Das Amid löst sich leicht mit röthlicher Farbe in Alcohol, ist aber in Wasser, selbst in siedendem, sehr schwer löslich. Der Schmelzpunkt liegt bei 237° — 238° .

0,1983 Grm gaben 0,2082 Bromsilber, entsprechend 0,08859 Br.

Berechnet für $\text{C}_{10}\text{H}_8\text{Br}_2\text{SO}_2\text{NH}_2$		Gefunden.
Br	43,84	44,67

DIBROMNAPHTALIN- β -SULFONSÄURE UND PBr_5 .

Das durch Fällen der bromirten β -Sulfonsäure mit kohlensaurem Kalium erhaltene, einmal unkrySTALLisirte Kaliumsalz wurde auf gewöhnliche Weise mit PBr_5 behandelt. Das Reactionsproduct wurde mit Alcohol ausgekocht, der Alcohol abdestillirt und der Rückstand getrocknet und destillirt. Das gleich erstarrende Destillat gab nach dem Lösen in siedendem Alcohol unmittelbar ein reines Product, das sich bei der Analyse als Tribromnaphthalin erwies. In der Mutterlauge konnte keine andere Verbindung angetroffen werden. Dieses Tribromnaphthalin, welches ich als das dritte bekannte bis auf Weiteres *γ -Tribromnaphthalin* nenne, krySTALLisirte in kurzen, weissen, spröden und spitzen Nadeln, die constant bei $86^{\circ},5$ schmolzen.

0,2509 Grm gaben 0,3096 Kohlensäure und 0,0347 Wasser, entsprechend 0,0844 C und 0,00385 H.

0,4414 Grm gaben 0,6775 Bromsilber, entsprechend 0,2883 Br.

	Berechnet.		Gefunden.
C_{10}	120	32,87	33,64
H_5	5	1,37	1,53
Br_3	240	65,76	65,31

Obleich die Schmelzpunkte des β - und γ -Tribromnaphthalins sehr nahe bei einander liegen, können die beiden Verbindungen dennoch unmöglich als identisch angesehen werden. Sowohl der Habitus der Krystalle (das β -Tribromnaphthalin bildet lange, feine und biegsame Nadeln, das γ -Tribromnaphthalin aber kurze und spröde) als die verschiedene Entstehungsart (das β -Tribromnaphthalin hat wahrscheinlich 3 α -Stellungen, das γ -Tribromnaphthalin wenigstens eine β -Stellung, weil es aus β -Sulfonsäure dargestellt ist) sprechen gegen eine solche Auffassung.

 NAPHTALINDISULFONSÄUREN UND PBr_5 .

Die beiden von EBERT u. MERZ ¹⁾ entdeckten und beschriebenen Naphthalindisulfonsäuren sind von CLEVE ²⁾ durch Behandlung mit PCl_5 in die entsprechenden Dichlornaphthaline überführt worden. Ich habe die analoge

¹⁾ Ber. d. D. Chem. Ges. Bd. 9, S. 592.

²⁾ Öfversigt af Sv. Vet. Akad. Förh. 1876, N:o 7, S. 35. Bull. de la Soc. Chim. Tome 26, p. 244.

Reaction mit PBr_5 versucht, bisher aber nur aus der α -Säure befriedigende Resultate erhalten.

Wird 1 Mol. α -disulfonsaures Kalium (nach der von EBERT u. MERZ angegebenen Methode in reinem Zustande dargestellt) mit 2 Mol. PBr_5 gelinde erwärmt, die Masse nach beendeter Reaction mit kaltem Wasser ausgewaschen und der Rückstand in Benzol gelöst, so erhält man beim Verdunsten der Lösungsmittels Krystalle von dem *Bromid* der α -Naphthalindisulfonsäure. Am besten krystallisirt die Verbindung aus einer Mischung von Benzol und Aether. Man erhält sie dann in farblosen, schön ausgebildeten Prismen, welche bei 137° (also niedriger als das entsprechende Chlorid, dessen Schmelzpunkt nach EBERT u. MERZ bei 157° — 158° liegt) schmelzen.

0,2084 Grm gaben 0,1904 Bromsilber, entsprechend 0,08102 Br.

Berechnet für $\text{C}_{10}\text{H}_6(\text{SO}_2\text{Br})_2$.	Gefunden.
Br 38,65	38,88

Behandelt man aber das α -disulfonsaure Kalium direct mit 4 Mol. PBr_5 und erhitzt es in einer Retorte, so lange ein Destillat gewonnen werden kann, d. h. bis zum Rothglühen der Retorte, so erhält man ein Product, welches nach mehreren Umkrystallisationen aus siedendem Alcohol ein bei $140^\circ,5$ schmelzendes Dibromnaphthalin liefert. Die Ausbeute von diesem war indessen gering. Diese Verbindung, welche ich *o*-Dibromnaphthalin nenne, weil sie auf ganz analoge Weise wie das *o*-Dichlornaphthalin dargestellt wird ¹⁾ und diesem folglich entspricht, ist in Alcohol ziemlich schwer löslich. Bei schnellem Erkalten krystallisirt das *o*-Dibromnaphthalin in kleinen, farblosen, stark lichtbrechenden und gut ausgebildeten rhombischen Tafeln, bei langsamem Erkalten in grossen, im Rande gezackten, unregelmässigen Blättern. Die Verbindung sublimirt leicht. In trockenem Zustande ist sie stark elektrisch.

0,1368 Grm gaben 0,2106 Kohlensäure und 0,0337 Wasser, entsprechend 0,05744 C und 0,00374 H.

0,3026 Grm gaben 0,3952 Bromsilber, entsprechend 0,16817 Br.

	Berechnet.	Gefunden ¹⁾
C_{10} 120	41,96	41,99
H_6 6	2,10	2,73
Br_2 160	55,94	55,57

Die Constitution des *o*-Dibromnaphthalins ist nicht bekannt. Der hohen

¹⁾ Vgl. CLEVE, l. c.

Temperatur zufolge, bei welcher sich die Disulfonsäuren bilden, ist es indes-
sen wahrscheinlich, dass es wenigstens eine β -Stellung hat.

Das Kaliumsalz der β -Naphthalindisulfonsäure gab mit PBr_5 zuerst ein
Bromid, welches (wie das entsprechende Chlorid) ¹⁾ in Benzol sehr schwer lös-
lich war. In siedendem Toluol löste es sich dagegen leicht und krystalli-
sierte daraus in kleinen gelblichen Prismen. Die Verbindung wurde an der
Luft bald zersetzt.

Beim Destilliren des Bromids mit PBr_5 wurde zwar ein festes Pro-
duct erhalten, aber in so geringer Menge, dass weder sein Schmelzpunkt
noch seine Zusammensetzung mit Sicherheit ermittelt werden konnte. Lei-
der fehlte mir die Zeit, den Versuch zu wiederholen.

Wenn man die jetzt bekannten substituirten Bromverbindungen des
Naphthalins unter Berücksichtigung ihrer Schmelzpunkt, der Art ihrer Dar-
stellung und ihrer Constitution mit einander vergleicht, so ergibt sich fol-
gende übersichtliche Aufstellung der bisher gewonnenen Resultate.

Verbindung.	Schmelzpunkt.	Darstellung.	Constitution.
α -Monobromnaphthalin	flüssig (siedet bei 285°)	1) Aus Naphthalin und Brom (LAURENT, GLASER, WAHLFORSS u. M.). 2) Aus Quecksilbernaph- tyl und Brom (OTTO u. MÖRIES). 3) Aus Naphthalin und Bromcyan (SCHELNBERGER).	α -Stellung.
β -Monobromnaphthalin	68°	Aus diazirten β -Naph- talin mit Bromwasser (PALM).	β -Stellung.
α -Dibromnaphthalin	$60^\circ, 5-61^\circ$ (JOLIN) 71° (GUARESCHI) 76° (GLASER)	Aus Naphthalin und Brom.	α - β oder β - β -Stellung.

¹⁾ EBERT u. MERZ, l. c. S. 598.

Verbindung.	Schmelzpunkt.	Darstellung.	Constitution.
β -Dibromnaphtalin	80°, 5—81°	1) Aus Naphtalin und Brom (GLASER u. M.). 2) Aus Nitronaphtalin und Brom (GUARESCI). 3) Aus bei 85° schmelzendem Nitrobromnaphtalin und PBr_5 (JOLIN). 4) Aus Diazonaphthionsäure durch Behandeln mit HBr und PBr_5 (JOLIN). 5) Aus sulfonirtem α -Monobromnaphtalin und PBr_5 (JOLIN).	α - α -Stellung.
γ -Dibromnaphtalin	129° (JOLIN). 126°—127°? (DARMSTÄDTER u. WICHELHAUS).	1) Aus α -Dinitronaphtalin und PBr_5 (JOLIN). 2) Aus bromirter α -Sulfonsäure und PBr_5 (JOLIN). 3) Aus α -Sulfonsäure und Brom? (DARMSTÄDTER u. WICHELHAUS).	α - α -Stellung und zwar die auf Seite 8 angeführte.
δ -Dibromnaphtalin	140°, 5	Aus α -Disulfonsäure und PBr_5 (JOLIN).	Unbekannt. Wahrscheinlich eine oder zwei β -Stellungen.
ε -Dibromnaphtalin	159°, 5	Aus α -Monobrom- β -sulfonsäure(?) und PBr_5 (JOLIN).	Wahrscheinlich ein α - β -Derivat.
η -Dibromnaphtalin	76°—77°	Aus α -Sulfonsäure und Brom (DARMSTÄDTER und WICHELHAUS).	Wenigstens eine α -Stellung.
α -Tribromnaphtalin	75° (GLASER) 60° (LAURENT).	Aus Dibromnaphtalindibromid und alcoholischem Kali (LAURENT, GLASER).	Unbekannt.
β -Tribromnaphtalin	85°	Aus bei 116°, 5 schmelzendem Mononitrodibromnaphtalin und PBr_5 (JOLIN).	Wenigstens zwei α -Stellungen in demselben Benzolkern; wahrscheinlich noch eine α -Stellung in dem anderen Kerne.
γ -Tribromnaphtalin	86°, 5	Aus Dibrom- β -sulfonsäure und PBr_5 (JOLIN).	Unbekannt. Wenigstens eine β -Stellung.

Verbindung.	Schmelzpunkt.	Darstellung.	Constitution.
Tetrabromnaphthalin	—	Aus Dibromnaphthalin und Brom (LAURENT, GLASER).	Es wurde ein Gemenge von zwei isomeren Tetrabromnaphthalinen untersucht.
Pentabromnaphthalin	—	Aus Tetrabromnaphthalin und Brom in zugeschmolzenem Rohre (GLASER).	Unbekannt.

Ich habe hier oben für die bei $159^{\circ},5$ und $76^{\circ}-77^{\circ}$ schmelzenden Dibromnaphthaline die Bezeichnungen ε und η (mit Uebergehung von ζ) und zwar aus folgendem Grunde gewählt. Wenn man das β -Monobromnaphthalin und die vier ersten Dibromnaphthaline mit den entsprechenden Chlornaphthalinen vergleicht, findet man eine merkwürdige Uebereinstimmung in den Schmelzpunkten. Der Unterschied zwischen dem Schmelzpunkte einer Bromverbindung und dem der entsprechenden Chlorverbindung ist nämlich, in Graden ausgedrückt, entweder 25 oder die Hälfte davon. Dehnt man dieselbe Vergleichung auf die beiden oben genannten, hinsichtlich ihrer Constitution so wenig bekannten Dibromnaphthaline aus, so findet man, dass sie mit den von CLEVE dargestellten und von ihm ¹⁾ und WIDMAN ²⁾ mit ε und η bezeichneten Dichlornaphthalinen übereinstimmen. Die folgende Zusammenstellung zeigt dieses deutlich.

Verbindung.	Chlor.	Brom.	Differenz.
β -Monoderivat	$55^{\circ},5-56^{\circ}$	68°	$12^{\circ},5-12^{\circ}$
α -Diderivat	$35-36$	$60,5-61$	$25,5-25$
β »	68	$80,5-81$	$12,5-13$
γ »	107	129	22
δ »	114	$140,5$	$26,5$
ε »	135	$159,5$	$24,5$
ζ »	83	—	—
η »	48	$76-77$	$28-29$

¹⁾ Öfversigt af Sv. Vet. Akad. Förh. 1876, No 7, S. 36, 57. Bull. de la Soc. Chim. Tome 26, pp. 245, 448.

²⁾ l. c.

Dem ζ -Dichlornaphtalin von ATTERBERG ¹⁾, welches ein α - α -Derivat ist, entspricht also kein bisher bekanntes Dibromnaphtalin. Für das aus einer Mischung von zwei isomeren Producten dargestellte γ -Dibromnaphtalin ist möglicher Weise der Schmelzpunkt etwas zu hoch angegeben. Uebrigens stimmen die Zahlen mit dem eben Erwähnten ziemlich gut überein und zeigen deutlich an, dass der Schmelzpunkt von der Molecularconstitution gewissermassen abhängt.

Natürlich ziehe ich aus dem hier Angeführten keinen bestimmten Schluss in Hinsicht auf die Constitution dieser Dibromnaphtaline. Um diese aufzufinden sind gründliche experimentelle Untersuchungen nöthig. Ich habe hiermit nur auf eine interessante Thatsache hinzuweisen und zugleich die Gründe für die von mir angewandten Benennungen anzuführen beabsichtigt.

¹⁾ Öfversigt af Sv. Vet. Akad. Förl. 1876, No 10, S. 7; Ber. d. D. Chem. Ges. Bd. 9, S. 1732.

UEBER DIE
ALGENVEGETATION DES MURMANSCHEN MEERES

AN DER WESTKÜSTE VON
NOWAJA SEMLJA UND WAJGATSCH

VON
F. R. KJELLMAN.

MIT EINER TAFEL.

(MITGETHEILT DER KÖNIGL. GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN ZU UPSALA AM 7 APRIL 1877).

UPSALA 1877,
DRUCK DER AKADEMISCHEN BUCHDRUCKEREI,
ED. BERLING.

Als Theilnehmer an der vom Professor A. E. NORDENSKIÖLD auf Kosten des Grosshändlers OSKAR DICKSON in Gothenburg veranstalteten Expedition, welche im Sommer 1875, unter der Leitung des obengenannten Professors, Nowaja Semlja, die Insel Wajgatsch nebst den diese Inseln umgebenden Meeren, sowie den Jenissej bei dessen Ausfluss und die Ufer desselben in naturwissenschaftlicher Hinsicht untersuchte, hatte ich Gelegenheit mich mit der Algenvegetation vom östlichen Theile des Murmanschen Meeres, d. h. an der Westküste des südlichen Nowaja Semlja und der Insel Wajgatsch, vertraut zu machen.

Es ist meine Absicht in nachfolgendem Aufsätze eine Darstellung dieser Vegetation zu geben. Dabei werde ich zuerst von den Algenarten (abgesehen von den Diatomacéen), welche, so viel ich weiss, in diesen Gegenden vorkommen, ein Verzeichniss liefern, mit Angaben der Verbreitung jeder Art längs der untersuchten Küste, sowie der Eigenthümlichkeiten in morphologischer, anatomischer oder biologischer Hinsicht, welche bei den verschiedenen Arten möglicher Weise erscheinen können, und sodann die allgemeinen Charaktere der Vegetation und das Verhältniss derselben zur Algenvegetation in anderen Theilen des Eismeres darzustellen suchen. Als Einleitung theile ich eine Zusammenstellung der Angaben mit, die ich innerhalb der Litteratur über die Algenvegetation bei Nowaja Semlja gefunden, nebst einem kurzen Berichte über den Verlauf der Expedition, während welcher die Untersuchungen gemacht wurden, deren Resultaten dargestellt werden sollen.

GESCHICHTLICHES.

Der erste Naturforscher, der, so viel ich weiss, der Algenvegetation des Nowaja Semlja einige Aufmerksamkeit gewidmet, ist der mit Recht sehr berühmte russische Akademiker K. VON BAER, welcher im Jahre 1837 verschiedene Theile des Nowaja Semlja besuchte, und durch seine Beobachtungen innerhalb aller Branchen der Naturwissenschaft die unbedeutenden Kenntnisse, die man früher hinsichtlich der Natur dieser Inseln besass, in hohem Grade erweiterte. Unter den Sammlungen von Thieren und Pflanzen, die er zusammenbrachte, finden sich auch verschiedene von POSTELS und RUPRECHT bestimmte Meeresalgen. In der Einleitung des von diesen beiden Gelehrten publicirten Prachtwerkes: »*Illustrationes Algarum Oceani Pacifici in primis septentrionalis*» werden 24 bei Nowaja Semlja von K. VON BAER gesammelte Arten Meeresalgen aufgezählt. Ausser den Namen dieser Arten wird über dieselben, sowie die Meeresalgenvegetation im Ganzen nur Folgendes mitgetheilt: »illas a nob. Baer in variis Nowajæ Zemljæ oris occidentalibus a freto Matotschkin Shar usque ad sinum anonymum et Kostin Shar collectas recepimus, licet plurimæ earum forcipe manibusque evulsæ non fuerint, his enim utpote maxime memorabilibus supersedere meliorum defectu nolui-mus. Littora hujus terræ occidentalia scopulis divitia certe aliquas alunt stirpes marinas vegetabiles; hinc etiam illæ, quas rejectamenta oceani offerunt, non prorsus negligendæ sunt.« (Ill. Alg. p. II.)

In seiner Arbeit über die Algen des Ochotskischen Meeres hat RUPRECHT zwei, ebenfalls von K. VON BAER gesammelte Arten angeführt, die jedoch nicht in Ill. Alg. angegeben sind. Durch die Sammlungen dieses Gelehrten hatte man also 26 Arten von Meeresalgen als an der Westküste von Nowaja Semlja vorkommend kennen gelernt. Im Folgenden werde ich sie näher angeben.

Zwar ist es anzunehmen, dass diese von K. VON BAER heimgeführten Algen wirklich an der Westküste von Nowaja Semlja wachsen; doch ist es keinesweges sicher, da es ausdrücklich gesagt wird (Ill. Alg. l. c.), die meisten davon wurden nicht wachsend, sondern vom Meere auf den Strand gespült, aufgefunden. Sie könnten etwa aus anderen Gegenden, z. B. von der Insel Kolgudjew und der Murmanschen Küste, wo nach POSTELS' und RUPRECHTS Angaben dieselben Arten wahrscheinlich vorkommen, dahingebracht worden sein. Die Entfernung dieser Gegenden von der Westküste Nowaja Semljæ, besonders demjenigen Theile

derselben die dem Kostin Shar gegenüber liegt, wo K. von BAERS Expedition eine längere Zeit durch Sturm und andere Umstände ¹⁾ aufgehalten wurde, ist keinesweges länger, als dass man sehr gut annehmen könnte, Algen werden vom Meere an letzteren Ort von Osten und Südost getrieben, zumal da, wie man weiss, ein Theil des Golfstromes, nachdem er die nördlichste Landspitze Skandinaviens passirt, in ost-südöstlicher Richtung abweicht, die Nordküste der Halbinsel Kanin umspült, sich dann zwischen Sviatoinos und der Kolgijew-Insel wieder nördlich wendet und längs der Westküste von Nowaja Semlja fliesst. ²⁾ Es ist allgemein bekannt, dass Algen von Meeresströmungen noch viel längere Strecken als die eben angegebenen geführt werden können. Dass die von K. von BAER an der Westküste Nowaja Semljias gesammelten Algen nicht alle daselbst wachsen ³⁾, möchte man vielleicht daraus schliessen dass die *Rosenthalsche Expedition*, die im Jahre 1871 Nowaja Semlja besuchte und sich zum Theil auch an den von K. von BAER untersuchten Stellen aufhielt, nur wenige der von K. von BAER mitgebrachten Algenarten fand. Diese Expedition widmete sich jedoch der naturhistorischen Untersuchung von Nowaja Semlja, und hat auch auf eine sehr verdienstvolle Weise die Landvegetation desselben, besonders die phanerogame, erörtert. A. BLYTT hat ein Verzeichniss der Pflanzen geliefert, welche von dem an dieser Expedition theilnehmenden Botaniker AAGAARD gesammelt worden. Dieses Verzeichniss nimmt nur 7 vom Professor SCHÜBELER bestimmte Arten Meeresalgen auf (BLYTT, N. Seml. Veg. p. 4), von denen höchstens 4 für das Gebiet neu sind.

Die erwähnten Angaben über die Algenvegetation an der Westküste von Nowaja Semlja sind die einzigen, welche ich in der mir bekannten Litteratur gefunden. Sie enthalten, wie gesagt, nichts als die Namen von 30 Arten Meeresalgen, einige an der Westküste Nowaja Semljias

¹⁾ SPÖRER, N. Seml. p. 44.

²⁾ Vergl. JARZ, Golfstr. p. 6.

³⁾ Vorausgesetzt, dass die Meeresalgen, von denen man angiebt, dieselben sollen von K. von BAER aus Nowaja Semlja hergebracht worden, wirklich daselbst gesammelt sind, so dass keine Vermischung stattgefunden von Algenarten aus verschiedenen Localitäten des Eismecrenufers, welche K. von BAER während seine Reise besuchte, was während einer solchen Expedition leicht geschehen kann, wie ich aus eigener Erfahrung weiss; und vorausgesetzt ausserdem, dass jene Algen recht bestimmt worden, muss ich, nachdem ich selbst die Algenvegetation der Westküste von Nowaja Semlja untersucht, eine solche Vermuthung hegen, und ich werde im Folgenden Gründe anführen, welche diese Vermuthung wahrscheinlich machen.

wachsend, andere an das Meeresufer gespült gefunden. Vom allgemeinen Charakter der Vegetation und dem Verhältnisse derselben zur Algenvegetation von anderen Gegenden kannte man gar nichts. Aus dem bekannten konnte man nicht einmal schliessen, ob diese Algenvegetation zu irgend einer bekannten Algenflora gerechnet werden sollte. Die Westküste von Nowaja Semlja war folglich noch im Jahre 1875 als eine hinsichtlich der Algen im ganzen unbekannte Gegend zu betrachten, die aber aus mehreren Gründen wohl verdiente ein Gegenstand genauerer Untersuchungen zu werden. Für mich war eine solche Untersuchung von besonderem Interesse, weil ich bei den Studien der Spitzbergischen Meeresalgenvegetation, die ich als Theilnehmer an der Schwedischen Polar-expedition von 1872—73 zu betreiben Gelegenheit hatte, mehrere Eigenthümlichkeiten gefunden, deren wahrscheinlicher Ursache ich bei einer vollständig durchgeführten Vergleichung zwischen der Algenvegetation von Spitzbergen und derjenigen, die an der Westküste von Nowaja Semlja und dem Eismeerenufer von Europa vorkommt, auf die Spur zu kommen hoffte. Desshalb nahm ich das mir von unserm berühmten Polarreisenden, dem Professor A. E. NORDENSKIÖLD, gemachte Anerbieten, ihn auf der Reise nach Osten, die er im Sommer 1875 antreten wollte, zu begleiten, mit grossem Vergnügen an.

DER ALLGEMEINE VERLAUF VON DER SCHWEDISCHEN POLAREXPEDITION DES JAHRES 1875.

Am Bord eines der kleinen Segelschiffe, welche jährlich vom nördlichen Norwegen nach Spitzbergen, Jan Mayen und Nowaja Semlja wegen Thranthierfangs gesandt werden, verliess die Expedition die Stadt Tromsø am 8. Juni, und langte am 22. desselben Monats Abends an der Westküste von Nowaja Semlja an. Man ankerte an der Mündung eines ziemlich seichten Meerbusens, dessen südliches Ufer von der westlichsten Landspitze Nowaja Semljass, dem nördlichen Gänse Cap (N. Gusinmoi-Cap), gebildet wird. Hier verweilte die Expedition bis zum 24. Juni. Von hier segelten wir nach Norden. Nachdem wir uns vom 25. bis 28. Juni in der Kleinen Karmakul Bay (Malaye Karmakuly Guba) aufgehalten, und vom 2. bis 6. Juli in der Namenlose Bay (Besimannaja Guba) gerastet hatten, kamen wir am 7. Juli an der Meerenge Matotschkin Shar an, welche die zwei grössten Inseln der Inselgruppe, die den Namen Nowaja Semlja führt, von einander trennt. Der östliche Theil dieser Meerenge war zu dieser Zeit noch mit ungebrochenem Eise bedeckt, wesshalb unsere Untersu-

chungen diesmal nur den westlichen Theil derselben nebst den benachbarten Ufern, dem nördlichen und südlichen, umfassten. Das Matotschkin Schar verliess die Expedition am 13. Juli. Im Verlauf des 14. wurde die Pilz Bay (Gribowa Guba) nebst Umgebungen untersucht. Am 16. und 17. hielten wir uns wieder am nördlichen Gänse Cap auf; am 19. und 20. am südlichen Gänse Cap (S. Gusinnoi-Cap) und am 21—24. in der Rogatschew Bay. Am 26. Juli ankerten wir am Cap Grebenij, wo die Expedition bis zum 31. desselben Monats verblieb. Ein äusserst heftiger Sturm, der während des 27. 28. und 29. ununterbrochen raste, machte während dieser Tage alle algologischen Untersuchungen unmöglich. Am 1. und 2. August hielten wir uns im westlichen Theile der Jugorschen Strasse auf, um die Meerenge, welche die Insel Wajgatsch vom Festlande trennt, die Umgebungen der auf dem Festlande gelegenen »Samojedenstadt«, sowie den gegenüberliegenden Theil der Insel Wajgatsch zu untersuchen. Von hier segelten wir in das Karische Meer und kamen am 15. August an den Dickson Hafen an der Mündung des Jenissej an. Hier trennte sich die Expedition in zwei Abtheilungen: die eine ging den Jenissej hinauf und fuhr nachher zu Lande durch Sibirien und das Europäische Russland, die andere kehrte mit dem Fangschiffe über das Karische Meer wieder durch Matotschkin Shar, das jetzt, Anfang September, eisfrei war. Während der Rückreise hatte ich Gelegenheit meine begonnenen Untersuchungen der Algenvegetation in dieser Meerenge fortzusetzen.

Zufolge der astronomischen Ortbestimmungen, welche NORDENSKIÖLD während der Expedition ausführte, haben folgende der besuchten Plätze die unten angegebene geographische Lage ¹⁾

N. Br. Ö. L. von Greenw.

Matotschkin Shar,	}	— 73° 19' — 54° 24'
Westliche Mündung		
Namenlose Bay	—	72° 53' — 52° 53'
Nördliches Gänse Cap	—	72° 8' — 51° 49'
Südliches Gänse Cap	—	71° 27' — 52° 10'
Rogatschew Bay	—	71° 23' — 52° 48'
Cap Grebenij	—	69° 38' — 59° 53'
Jugorsche Strasse,	}	— 69° 38' — 60° 19'.
Die Samojeden-Stadt		

¹⁾ Vergl. NORDENSK. u. JÄD. Ort. p. 55.

Bei der Pilz Bay und der Kleinen Karmakul Bay konnten wegen der ungünstigen Beschaffenheit des Wetters keine astronomischen Beobachtungen gemacht werden. Die Karte über Prövens Reise nach Jensej hin und zurück, die von NORDENSKIÖLD herausgegeben ist, sowie die Karte, welche SPÖRERS oben citirter Abhandlung über Nowaja Semlja (SPÖRER N. Seml.) als Supplement beigegeben ist (auf welche ich diejenigen hinweise, welche eine genauere Kenntniss von der Lage der Orte wünschen, die oben angeführt worden und im Folgenden noch zu erwähnen sind), zeigt, dass sich die Pilz Bay einige Meilen südlich von der westlichen Mündung des Matotschkin Shar zwischen diese Meerenge und die Namenlose Bay eindrängt, und dass die Kleine Karmakul Bay ungefähr in der Mitte zwischen der Namenlose Bay und dem nördlichen Gänse Cap gelegen ist. — Cap Grebenij bildet die südwestliche Landspitze der Insel Wajgatsch. Die übrigen angeführten Landspitzen und Meerbusen gehören zu der Westküste von Nowaja Semlja.

An allen erwähnten Orten wurden algologische Dreggen unternommen, und dergleichen wurden auch, so oft es die Umstände gestatteten, während der Fahrt längs der Westküste bald in der Nähe des Landes, bald in grosserer Entfernung desselben veranstaltet. Besonders war dies der Fall während der Reise zwischen der Kleinen Karmakul Bay und Namenlose Bay und bei der Durchfahrt durch Kostin Shar (am 24. Juli).

Aus dieser kurzgefassten Darstellung vom Verlauf der Polarexpedition des Jahres 1875 geht hervor, dass ich während derselben Gelegenheit hatte, ausser den beiden Meerengen Matotschkin Shar und der Jugorschen Strasse verschiedene Theile des Murmanschen Meeres längs der Westküste von Nowaja Semlja und der Südwestküste der Insel Wajgatsch algologisch zu untersuchen, und dass diese Untersuchungen während der letzten Tage des Juni, im Juli, und während der ersten Hälfte Septembers gemacht wurden. Ferner geht aus dem Berichte hervor, dass nur wenige Tage zu den Algenstudien benutzt werden konnten, was jedoch durch den Umstand ausgeglichen wird, dass die Expedition mit guten Dreggenwerkzeugen versehen war und über eine energische, fleissige Mannschaft verfügen konnte, welche die Dreggenarbeit mit Eifer und ungewöhnlichem Interesse besorgte. — An der Westküste von Nowaja Semlja und der Insel Wajgatsch giebt es gewiss mehrere Algenarten, als diejenigen die ich angetroffen, davon bin ich völlig überzeugt; aber ich glaube dennoch behaupten zu können, dass für diejenigen, die sich künftig etwa der Untersuchung von der Algenvegetation innerhalb dieses Gebietes widmen werden, keine *grosse* Nachernte in Betreff der Arten zu machen sein wird.

VERZEICHNISS DER AN DER WESTKÜSTE VON NOWAJA SEMLJA
UND WAJGATSCH ANGETROFFENEN MEERESALGEN.

FLORIDEÆ.

FAM. I. CORALLINEÆ.¹⁾

Gen. I. **Corallina** (Tourn.) Lamour.

Hist. Pol. p. 275. Tourn. Inst. Herb. III, p. 570; ex parte.

(1. **C. officinalis**. L.)²⁾

Syst. Nat. Ed. 10, I, p. 805.

Vergl. Post. et Rupr. III. Alg. p. II.

An oben citirter Stelle wird angegeben, dass K. VON BAER diese Art aus Nowaja Semlja mitgebracht. Mir ist es jedoch nicht gelungen, dieselbe zu finden. Am Cap Grebenij gab es derartige Stellen im Ueberfluss, nämlich während der Ebbe mit Wasser angefüllte Höhlen, in denen sie an der Küste Finmarkens beinahe ausschliesslich vorkommt, und in denen sie südlicher sehr häufig angetroffen wird. Aber auch hier war keine Spur davon zu sehen. Dieser Umstand, sowie das seltene Vorkommen dieser Alge in Westfinmarken, scheint mir kräftig dafür zu sprechen, dass sie nicht an der Westküste von Nowaja Semlja wächst, und dass sie, wenn K. VON BAER sie wirklich an den Strand gespült gefunden, dann mit andern Algen auf irgend eine Weise von Osten her gekommen sei.

Gen. II. **Lithothamnion** Phil.

Wieg. Arch. I, p. 387.

* 1. **L. fasciculatum** (Lam.) Aresch.³⁾

in J. G. Ag. Spec. Alg. II. p. 522. Millepora fasciculata Lam. Hist. Anim. II, p. 203.

Matotschkin Shar; Pilz Bay; 2—3 Meilen südwestlich von der Mündung von Namenlose Bay in einer Tiefe von 20—25 Faden; Rogatschew Bay.

¹⁾ Die Familien werden hier in demselben Umfang genommen wie in der Abhandlung des Verfassers über die Meeresalgen von Spitzbergen. (KJELLM. Spetsb. Thall.)

²⁾ Wenn ich den Namen einer Art in Parenthese setzte, so habe ich damit andeuten wollen, die Art sei für die Westküste von Nowaja Semlja angegeben, aber von mir nicht wieder gefunden worden.

³⁾ Die mit einem Anmerkungszeichen versehenen Arten sind solche, die in den Verzeichnissen der an der Westküste Nowaja Semljas von K. VON BAER und AAGAARD gesammelten Algen nicht aufgenommen sind.

Am allgemeinsten war diese im Spitzbergischen Eismeer an mehreren Orten in grosser Menge vorkommende Art in der Rogatschew Bay. Auf bedeutenden Strecken bildete sie im lebendigen Zustande die oberste Schichte des Bodens, und noch umfangreicher waren die Oberflächen des Bodens, die aus Schutt durch Zerstückelung derselben entstanden. Auch in den Pilz Bay kam sie in reicher Fülle vor und bedeckte grosse Strecken. Nur wenige Exemplare wurden an ein Paar Stellen bei Matotschkin Shar und ausserhalb der Namenlose Bay angetroffen. — Diese Art ist unter diejenigen zu rechnen, welche die Algenvegetation von Nowaja Semlja charakterisiren, und sie bildet nebst einigen Arten, von denen später die Rede sein wird, eine bestimmte Region der Algenflora von Nowaja Semlja, Spitzbergen und Finnmarken.

* 2. **L. polymorphum** (L.) Aresch.

in J. G. Ag. Spec. Alg. II, p. 524. *Millepora polymorpha*. L. Syst. Nat. Ed. 12 I, p. 1285.

Kl. Karmakul Bay; N. Gänse Cap und Cap Grebenij.

Vielleicht gehören zu dieser Art einige Exemplare der Gattung *Lithothamnion*, die sich in meinen Sammlungen von Rogatschew Bay finden. Wahrscheinlicher kommt es mir doch vor, sie seien junge Individuen der vorangehenden Art. Am besten entwickelt traf ich *Lithothamnion polymorphum* bei der Kleinen Karmakul Bay, wo es auf einem Felsen einige Fuss unterhalb der Ebbgränze eine Oberfläche bedeckte, die ich auf 200 Quadratfuss schätzte. —

Trotz genauer Beobachtungen in der Natur und sorgfältiger Untersuchungen der mitgebrachten Sammlungen ist es mir doch nicht gelungen, eine *Corallinæ* zu finden, welche zur Gattung *Melobesia* gehöre. Die wenigen Exemplare dieser Gattung, die ich bei Spitzbergen fand (Kjellm. Spetsb. Thall. I, p. 4.), von denen es mir nicht gelungen ist sie der Art nach zu bestimmen, sind meines Wissens die einzigen, die bisher nördlich vom norwegischen Nordland angetroffen worden. Ich habe dies bemerken wollen, weil es mir für die Algenvegetation innerhalb des Spitzbergischen Eismeres und des Murmanschen Meeres charakteristisch scheint, dass von der Familie *Corallinæ* die Gattung *Lithothamnion* eine grosse Verbreitung hat, während andere Gruppen derselben Familie im Gegentheil entweder gänzlich fehlen oder nur schwach vertreten sind.

Gen. III. **Hildbrandtia** Nardo.

Isis 1834, p. 675.

* 1. **H. rosea** Kütz.

Phyc. Gener. p. 384.

Kl. Karmakul Bay.

Wie bei Spitzbergen (Kjellm. Spetsb. Thall. I, p. 4) so ist auch bei Nowaja Semlja diese Art, die an unseren Küsten und noch in Nordland (Kleen, Nordl. Alg. p. 12), ja sogar in West-Finnmarken z. B. bei Gjøsvær und Talvik am Altenfjord

sehr häufig ist, recht spärlich. Mit Sicherheit beobachtete ich sie nur an angeführter Stelle und auch hier kam sie keinesweges reichlich vor. Eines der mitgebrachten Exemplare ist mit Vermehrungsorganen versehen.

FAM. II. RHODOMELEAE.

Gen. I. *Odonthalia* Lyngb.

Hydr. Dan. p. 9.

1. *O. dentata* (L.) Lyngb.

L. c. *Fucus dentatus* L. Syst. Nat. Ed. 12, II, p. 718.

Matotshkin Shar (ipse et AAGAARD); Pilz Bay; Namenlose Bay; Kl. Karmakul Bay; N. Gänse Cap; S. Gänse Cap; Rogatschew Bay; Cap Grebenij und Jugorsche Strasse; [Nowaja Semlja; K. von BAER sec. Post. et Rupr. III. Alg. p. II.]

Aus dem Lokalverzeichnisse sieht man, dass die *O. dentata* auf dem ganzen untersuchten Gebiete sich findet. Sie ist bei Nowaja Semlja weit allgemeiner als bei Spitzbergen. Besonders im westlichen Theile des Matotshkin Shar, in der Kl. Karmakul Bay und Namenlose Bay war sie an günstigen Orten verhältnissmässig sehr häufig, wenigstens zahlreicher als an irgend einem Orte an der Küste Spitzbergens. Wie hier und bei Sviatoinos im Samoedenlande (Rupr. Alg. Oeh. p. 210), so kommt sie bei Nowaja Semlja in zwei Formen, einer schmäleren und einer breiteren, vor, welche jedoch durch zahlreiche Zwischenformen in einander übergehen.¹⁾ Bei Nowaja Semlja gehörten die meisten nördlich von N. Gänse Cap gesammelten Exemplare der breiteren Form, aber die meisten südlich von diesem Vorgebirge gefundenen der schmäleren Form an. Nach HARVEY (Ner. Am. II, p. 14) soll die nordamerikanische *O. dentata* kleiner sein und von schmälere Thallus als die, welche an den Küsten Britanniens vorkommt, und nach RUPRECHT (Alg. Oeh. p. 209) sollen Exemplare dieser Art aus dem Ochotskischen Meere hinsichtlich der Breite des Thallus in der Mitte zwischen Exemplaren der als typisch gehaltenen Form und schmalen, amerikanischen von der Küste Canadas stammenden Individuen stehen. Worauf diese Verschiedenartigkeit beruht, ist mir unbekannt. Vielleicht wäre die Ursache in irgend einer Ungleichheit der Wassertemperatur in den Gegenden, wo die eine oder andere Form vorkommt, zu suchen. Jedenfalls wollte ich durch Zusammenstellung der mir bekannten Beobachtungen hinsichtlich dieser Frage die Aufmerksamkeit auf dieses unerklärte Verhältniss richten.

Kein einziges der vielen Exemplare, welche ich aus Nowaja Semlja mitgebracht, ist mit Vermehrungsorganen versehen, eine Thatsache, welche in Betracht der grossen Aehnlichkeit, die übrigens zwischen der Meeralgeng-Flore von Spitzbergen und derjenigen von Nowaja Semlja stattfindet, auffallend genug erscheint, da nämlich die Art bei Spitzbergen im Sommer wenigstens Tetrasporen hervorbringt, abweichend von dem, was bei Skandinavien (Aresch. Phyc. Scand. p. 261) und

¹⁾ Vergl. KJELLM. Spetsb. Thall. p. 5.

England (Harv. Phyc. Brit. II, pl. 34) bekanntlich stattfindet, wo sie nur während des Winters Vermehrungsorgane entwickelt.

Gen. II. **Rhodomela** (Ag.) J. G. Ag.

Spec. Alg. II, p. 874. Ag. Spec. Alg. I, p. 368; ex parte.

* 1. **Rh. tenuissima** (Rupr.) Kjellm.

Spetsb. Thall. I, p. 6. *Fuscaria tenuissima* Rupr. Alg. Och. p. 221 et sequent.

Matotschkin Shar; Kl. Karmakul Bay; N. Gänse Cap; S. Gänse Cap; Rogatschew Bay; Cap Grebenij und Jugorsche Strasse.

Diese Floridé, die als eine der gewöhnlichsten Algen Spitzbergens anzusehen ist, und die sich längs der Westküste des ganzen Landes und längs des bisher untersuchten Theiles der Nordküste desselben verbreitet (Kjellm. Spetsb. Thall. I, p. 6), kommt auch verhältnissmässig häufig an der Westküste von Nowaja Semlja vor. In grösster Menge wurde sie bei Cap Grebenij gefunden, wogegen sie bei der Kl. Karmakul Bay recht spärlich vertreten war. Exemplare vom Murmanschen Meere stimmen in allen Theilen mit den spitzbergischen überein. Dass letztere durch die Figuren, welche RUPRECHT von Exemplaren aus dem Ochotskischen Meere gegeben, besonders gut dargestellt worden sind, habe ich schon an soeben angeführter Stelle hervorgehoben. Mir ist es nie schwierig vorgekommen diese Art sowohl von der *Rh. subfusca* (Woodw.) Ag. sowie von der *Rh. gracilis* Harv. zu unterscheiden.

In der Mitte Juli am nördlichen Gänse Cap gesammelte Exemplare waren reichlich mit Tetrasporangien versehen; Exemplare aus der Kl. Karmakul Bay trugen in Entwicklung begriffene Sporocarpien.

* 2. **Rh. lycopodioides** (L.) Ag.

Spec. Alg. I, p. 377. *Fucus lycopodioides* L. Syst. Nat. Ed. II, p. 717.

* f. **typica**.

Matotschkin Shar; Namenlose Bay; Kl. Karmakul Bay; N. Gänse Cap.

* f. **cladostephus** (J. G. Ag.) Kjellm.

Spetsb. Thall. I, p. 8. *Rhodomela cladostephus* J. G. Ag. Spetsb. Alg. Till. p. 48—49.

Pilz Bay; Kl. Karmakul Bay; N. Gänse Cap; S. Gänse Cap.

Die Art ist bei Nowaja Semlja gewöhnlicher als bei Spitzbergen. Einige der von erstgenanntem Orte mitgebrachten Exemplare kann ich unmöglich von der Form dieser Art, die an den Küsten Norwegens gewöhnlich ist, unterscheiden; andere stimmen dagegen vollständig mit der spitzbergischen Form, f. *cladostephus*, überein; während wieder Andere mit gleichem Recht zu beiden gerechnet werden können. An der Pilz Bay fand sich nur f. *cladostephus*, an anderen Orten beide. Einige Exem-

plare aus der Kl. Karmakul Bay gleichen am meisten den bei Spitzbergen gesammelten Exemplaren von dieser Form. Am N. Gänse Cap waren beide Formen ungefähr gleich gewöhnlich. Hier fand sich die typische Form in grösserer Menge als an irgend einer anderen Stelle. Südlich von S. Gänse Cap sah ich keine von beiden.

Das grösste Exemplar der Hauptform, welches ich bei Nowaja Semlja gefunden, ist etwa 18 ctmr hoch; das grösste von der f. *cladostephus* gegen 20 ctmr. Aus der Kl. Karmakul Bay habe ich Tetrasporen-Exemplare der f. *cladostephus*, und aus Matotschkin Shar und dem nördlichen Gänse Cap mit Tetrasporen versehene Individuen der typischen Form.

(3. *Rh. subfusca* (Woodw.) Ag.)

Spec. Alg. I, p. 378; *Fucus subfuscus* Woodw. Linn. Trans. I, p. 131, tab. 12.

Cfr. Post. und Rupr. Ill. Alg. p. II.

Bei Nowaja Semlja sah ich keine Rhodomela, die mit Sicherheit als *Rh. subfusca* bestimmt werden kann. Freilich finden sich in den mitgebrachten Sammlungen einige Exemplare von N. Gänse Cap, die ziemlich an diese Art erinnern, aber sie dürfen vielleicht nur als junge Formen von *Rh. lycopodioides* betrachtet werden.

Gen. III. *Polysiphonia* Grev.

Fl. Edinb. p. 308 sec. J. G. Ag. Spec. Alg. II, p. 900—901.

* 1. *P. arctica* J. G. Ag.

Spec. Alg. p. 1034.

Matotschkin Shar; Pilz Bay; Namenlose Bay; Kl. Karmakul Bay; N. Gänse Cap; Rogatschew Bay; Kostin Shar; Jugorsche Strasse.

Diese für die Algenvegetation der hocharktischen Gegenden charakteristische *Polysiphonia* ist freilich längs der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch nirgends selten, aber nach dem, was ich finden konnte, hier nicht so häufig als an den Küsten Spitzbergens, wo man sie für die allgemeinste aller Florideen halten kann.¹⁾ Bei der Namenlose Bay war sie sehr spärlich. Nur bei der Kl. Karmakul Bay kam sie in grösserer Menge vor. Hier war sie auch üppiger als gewöhnlich. — Exemplare von Nowaja Semlja stimmen in allen Theilen mit den spitzbergischen überein. Kein einziges der vielen Exemplare, die ich bei Nowaja Semlja und Wajgatsch gefunden und untersucht, war mit Vermehrungsorganen versehen.

(2. *P. roseola*.)

Cfr. Post. und Rupr. Ill. Alg. p. II.

An citirter Stelle wird als bei Nowaja Semlja von K. v. BAER gefunden eine *Polysiphonia* angegeben, von POSTELS und RUPRECHT *roscola* genannt. Der Auctorname wird nicht angeführt. Vielleicht ist die Bestimmung fehlerhaft und die von K. v. BAER mitgebrachte *Polysiphonia* keine andere als *P. arctica*, welche noch

¹⁾ Vergl. KJELLM. Spetsb. Thall. p. 9.

nicht als besondere Art ausgesondert war zu der Zeit, wo die besprochene Arbeit von POSTELS und RUPRECHT herausgegeben wurde, und die ausserdem als jung an der Tracht sehr viel der *P. roseola* gleicht. Dass wirklich *P. roseola* bei Nowaja Semlja wachsen sollte, scheint mir ziemlich zweifelhaft, da sie den Untersuchungen gemäss, welche ich im vorigen Sommer in West-Finmarken angestellt, nicht einmal dort vorkommt, und da die mit dieser Art oder Form äusserst nahe verwandte *P. urceolata*, welche Finmarkens gewöhnlichste Polysiphonia und eine der gemeinsten Florideen auf diesem Gebiete ist, an der Küste von Nowaja Semlja nicht einmal zu entdecken war.

Weder *P. fastigata*, *atrurubescens*, noch *elongata*, welche alle drei von J. G. AGARDH in seinen Arbeiten über die Meeresalgen von Spitzbergen als an der Küste dieser Inselgruppe vorkommend angeführt werden, sah ich an irgend einer Stelle bei Nowaja Semlja und Wajgatsch.

Fam. III. SPHEROCOCCEÆ.

Gen. I. **Delesseria** (Lamour.) J. G. Ag.

Spec. Alg. II, p. 677; Lamour. Ess. p. 34; ex parte.

1. **D. sinuosa** (Good. & Woodw.) Lamour.

l. c. p. 36. *Fucus sinuosus* Good. & Woodw. in Linn. Trans. III, p. 111.

f. typica.

Matotschkin Shar; Pilz Bay; Namenlose Bay; Kl. Karmakul Bay; N. Gänse Cap; Rogatschew Bay; Kostin Shar; Jugorsche Strasse. [Nowaja Semlja; K. von BAER sec. Post. et Rupr. III. Alg. p. II.]

Die *Delesseria sinuosa*, welche an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch auftritt, ist stets der an der Küste von Schweden vorkommenden mehr oder weniger ungleich. Solche Individuen, die zu der typischen Form gerechnet werden können und denselben am ähnlichsten sind, habe ich am N. Gänse Cap gesehen, obwohl diese üppiger und mehr hochroth waren als die schwedischen. Am meisten weichen jedoch einige Exemplare von der westlichen Mündung von Matotschkin Shar ab. Eines derselben ist 20 cmtr lang. Der blattähnliche Theil des Thallus hat eine Länge von 18 cmtr und eine Breite von 3–4 cmtr. Im Ganzen gleichen die Exemplare von Nowaja Semlja denen von Spitzbergen. Sporocarpientragende Rasen fand ich in Matotschkin Shar, in der Namenlose Bay, bei N. Gänse Cap und in Kostin Shar; tetrasporangientragende in der Kl. Karmakul Bay und in Kostin Shar.

f. angusta Kjellm.

Spetsb. Thall. I, p. 12.

Matotschkin Shar; Pilz Bay; Kl. Karmakul Bay; N. Gänse Cap; Cap Grebenij.

Die Form von *Delesseria*, welche ich unter dem oben erwähnten Namen beschrieben, fand sich in ziemlich grosser Menge bei Nowaja Semlja, besonders häufig bei der Kl. Karmakul Bay. Bei Spitzbergen gelang es mir nicht ein mit Fortpflanzungs-

organen versehenes Exemplar zu finden. Bei Nowaja Semlja habe ich sowohl Individuen mit Tetrasporangien als solche mit Sporocarprien angetroffen, erstere bei Kl. Karmakul Bay und N. Gänse Cap, letztere bei Pilz Bay und Kl. Karmakul Bay. Die Tetrasporangien entwickeln sich in kleinen, deutlich gestielten, lancettförmigen, linealisch lancettförmigen oder verkehrt eiförmigen, gewöhnlich 3 bis 4 mm. langen, blattähnlichen Zweigen, welche oft in grosser Menge vom Rande (nie, so viel ich weiss, von der Mittelrippe) der lancettförmigen oder linealisch lancettförmigen grösseren Zweige sowohl bei den Endpunkten der Seitenrippen, als von dem Theile des Randes der blattförmigen Theile des Thallus, welche zwischen den Seitenrippen liegt, ausgehen. Der Stiel der tetrasporangientragenden, blattähnlichen Zweige ist bisweilen ebenso lang oder noch länger, gewöhnlich jedoch kürzer als der tetrasporangientragende Theil. Die Tetrasporangienblätter sind besonders bei den charakteristischen Exemplaren spitz, ganzrandig. Die Tetrasporangien nehmen die Mitte des Blattes ein. Hinsichtlich der Sporocarprien finde ich keinen wesentlichen Unterschied zwischen dieser Form und der Hauptform.

Bei einigen Exemplaren sowohl von der Hauptform als besonders von der f. *angusta* sind die meisten der Zweige der letzten oder zweitletzten Ordnung linienförmig, fadenartig, mehr oder weniger platt, nicht selten 2,5 ctmr lang oder noch mehr. Diese sind den von Spitzbergen angeführten Delesseria-Exemplaren, die sich wahrscheinlich aus der einen oder anderen Ursache abnorm entwickelt, in Vielem oder (Einige) vollkommen ähnlich. (Kjellm. Spetsb. Thall. I. p. 12.) Solche Exemplare habe ich am Cap Grebinij, N. Gänse Cap und der Kl. Karmakul Bay angetroffen.

2. D. Baerii Rupr.

Alg. Och. p. 239. et sequent.

Matotschkin Shar; Pilz Bay; Namenlose Bay; N. Gänse Cap.
[Nowaja Semlja; K. von BAER sec. Post. et Rupr. Ill. Alg. p. II.]

An letztgenannter Stelle war diese Delesseria recht gewöhnlich und trat hier in sehr üppigen Exemplaren auf, 20 ctmr hoch und noch mehr. Nicht ganz so zahlreich schienen dieselbe an den übrigen Orten zu gedeihen. Meiner Erfahrung nach kann man doch sagen, dass sie an der Westküste des südlichen Nowaja Semlja häufiger vorkommt, als bei Spitzbergen. Südlich von N. Gänse Cap konnte ich kein einziges Exemplar derselben finden. Ganz gewiss kommt sie jedoch auch hier vor, da sie nach der Angabe RUPRECHTS (Alg. Och. p. 252) an der Insel Kolgnjew, an der nördlichen und östlichen Küste des russischen Lapplands und an den Küsten des westlichen Samojedenlandes gefunden worden ist. Die Exemplare aus der Namenlose Bay und dem N. Gänse Cap sind (besonders die von erstgenanntem Orte) reichlich mit Sporocarprien versehen. Die Sporocarprien stimmen mit denjenigen der Spitzbergensexemplare, welche auch übrigens den Exemplaren von Nowaja Semlja völlig gleichen, überein. Einige bei Matotschkin Shar und in der Namenlose Bay gesammelte Individuen haben Tetrasporangien.

Fam. IV. SPONGIOCARPÆ.

Gen. I. **Polyides** Ag.

Spec. Alg. I. p. 390.

*1 **P. rotundus** (Gmel.) Grev.Alg. Brit. p. 70 sec. J. G. Ag. Spec. Alg. II, 721. *Fucus rotundus* Gmel. Hist. Fuc. p. 110.f. **fastigiata** Turn.*Fucus rotundus* γ. *fastigiatus* Turn. Hist. Fuc. 1, p. 9.

Matotschkin Shar; Namenlose Bay; Kl. Karmakul Bay; N. Gänse Cap; S. Gänse Cap; Cap Grebenij.

In der Namenlose Bay und besonders am Cap Grebinij war diese Alge sehr häufig. Die meisten Exemplare, die ich gesehen, stimmen mit der Beschreibung überein, welche TURNER l. c. von *Fucus rotundus* γ. *fastigiatus* giebt, der von den südlichen Küsten Englands stammt. Sie sind nämlich beinahe noch einmal so fein, als die Hauptform, und ungefähr 6 ctmr hoch. Besonders ist dies der Fall mit den Exemplaren vom Cap Grebenij. Einige Exemplare giebt es doch in der Sammlung, die sich in Betreff der Länge an die Hauptform anschliessen. Doch sind auch diese viel feiner als jene. Einige exemplare vom nördlichen Gänse Cap und Cap Grebenij sind mit Sporocarprien versehen, wesshalb die Bestimmung derselben vollkommen sicher ist. Dagegen könnten einige Individuen von Matotschkin Shar und Namenlose Bay möglicherweise *Furcellaria lumbricalis* sein. Da sie steril und ohne Haftorgan sind, können sie nicht mit Sicherheit bestimmt werden. Aber sie gleichen doch den sicheren Exemplaren der *Polyides* von denselben Stellen zu sehr, um sie nicht für hieher gehörige Exemplare zu betrachten. Bemerkenswerth ist es, dass der *Polyides* hier an der Nordgrenze ihrer Verbreitung unter derselben Form auftrete, als an der Südgrenze ihres Verbreitungsbezirks. Dieselbe Form kommt (nach Harv. Ner. Am. II, p. 128) an der Küste von Nord-Amerika vor.

Fam. V. CHANTRANSIÆ.

Gen. I. **Chantransia** (D. C.) Fries.

Syst. Veg. p. 338. D. C. Fl. Fr. II, p. 49 et sequent; char. mut.

*1. **Ch. efflorescens** (J. G. Ag.) Kjellm.Spetsb. Thall. I, p. 14. *Callithamnion efflorescens* J. G. Ag. Spec. Alg. II, p. 15.

N. Gänse Cap.

Auf einem Exemplare von *Delesseria Bacrii* von angeführter Stelle sassen recht viele Büschelchen dieser Art, die bisher innerhalb der arktischen Zone nur

an Spitzbergen angetroffen worden ist. Die Exemplare stimmen mit den spitzbergischen überein. Einige tragen junge Sporen.

*2. **Ch. secundata** (Lyngb.) Thur.

in Le Jol. List. d. Alg. p. 106. *Callithamnion Dawiesii* β . *secundatum* Lyngb. Hydr. Dan. p. 129.

Rogatschew Bay.

Etliche Exemplare dieser Art, die nur sparsam Sporen trugen, kamen an *Odonthalia dentata* angehaftet vor. Sie gleichen den Exemplaren von Skandinavien, sind aber nur etwas kleiner als diese und spärlicher verzweigt.

Fam. VI. **RHODYMENIÆ.**

Gen. I. **Rhodymenia** (Grev.) J. G. Ag.

Alg. Liebm. p. 15. Grev. Alg. Brit. p. 84; ex parte.

1. **Rh. palmata** (L.) Grev.

l. c. p. 98. *Fucus palmatus* L. Spec. Plant. p. 1630.

Syn. *Halymenia palmata* Post. et Rupr. III Alg. p. II.

Matotschkin Shar; Namenlose Bay; N. Gänse Cap; S. Gänse Cap; Cap Grebenij; Jugorsche Strasse.

Auf dem ganzen untersuchten Gebiete sah ich nur die Hauptform der Art, welche bei Turn. Hist. Fuc. II, tab. 115,a abgebildet ist, folglich dieselbe Form, welche an der Küste Spitzbergens ohne Zweifel am häufigsten vorkommt (Kjellm. Spetsb. Thall. I, p. 15). Sie ist als eine der gewöhnlichsten Florideen Nowaja Semljas zu betrachten und als diejenige, welche die bedeutendste Grösse erreicht. In grosser Menge kam sie auch bei Cap Grebenij vor, aber am häufigsten war sie im Innern der Namenlose Bay, wo sie auf einer ansehnlichen Strecke die vorherrschende und die Vegetation bestimmende war. Hier gab es eine *Rhodymenia*-Region, die derjenigen gleicht, welche ich an einer Stelle bei Spitzbergen, nämlich in Green Harbour, gefunden (Kjellm. Spetsb. Thall. I, p. 16).

Exemplare, die Tetrasporangien trugen, fand ich in der Namenlose Bay und am N. Gänse Cap.

An einem Exemplare aus der Namenlose Bay findet sich eine Bildung, die derjenige gleicht, welche ich vorher bei *Halosaccion ramentaceum* angetroffen und in meinem Aufsatze über Spitzbergens Meeresalgen besprochen und abgebildet habe (Kjellm. Spetsb. Thall. I, p. 18, t. 1, fig. 6 und 7.) Bis jetzt ist es mir noch nicht gelungen zu erklären, welcher Natur diese sei.

Gen. II. **Euthora** J. G. Ag.

Spec. Alg. II, p. 383; Alg. Liebm. p. 11; char. mut.

* 1. **E. cristata** (Turn.) J. G. Ag.

Alg. Liebm. p. 11; Fucus cristatus Turn. Hist. Fuc. I, p. 48, tab. 23.

Namenlose Bay; N. Gänse Cap; Kl. Karmakul Bay; Kostin Shar; Jugorsche Strasse.

Diese Art kommt bei Nowaja Semlja sowie bei Spitzbergen selten vor. Eines der vom letzteren Orte mitgebrachten Exemplare ist 6 cm lang; die grösste Breite des Thallus ist 2 mm. In der Namenlose Bay und in Kostin Shar fand ich Individuen, die mit Sporocarprien beladen waren.

Gen. III. **Rhodophyllis** Kütz.

Bot. Zeit. 1847, p. 23.

* 1. **Rh. veprecula** J. G. Ag.¹⁾

Spec. Alg. II, p. 390.

Matotschkin Shar; Namenlose Bay; Kl. Karmakul Bay; N. Gänse Cap.

Auf keiner der angeführten Localitäten war die Art selten. Es lässt sich mit Sicherheit sagen, dass sie bei Nowaja Semlja in weit grösserer Menge auftrate, als an irgend einer von der schwedischen Polarexpedition des Jahres 1872—73 besuchten Stelle von Spitzbergen. Bei Nowaja Semlja sowie an anderen Orten, wo sie vorher beobachtet worden, variirt sie an Grösse und Breite des Thallus, Form der Aeste, an Grösse (besonders Länge) und Menge der sogenannten Cilien beträchlich. Dies hat J. G. AGARDH l. c. in verdienstvoller Weise erörtert. Ich brauche daher nicht darauf einzugehen, sondern verweise nur auf J. G. Ag. Spec. Alg. l. c.

Ich will doch bemerken, dass der Bau der Sporocarprien bei Exemplaren von Nowaja Semlja derselbe ist, wie derjenige bei Arten der Gattung Rhodophyllis nach J. G. AGARDH's Beschreibung in Spec. Alg. III, p. 361.

Einige der Exemplare, die ich von Matotschkin Shar und N. Gänse Cap mitgebracht, sind mit Tetrasporangien beladen; Exemplare, die Sporocarprien tragen, habe ich von letztgenannter Stelle und aus der Namenlose Bay.

¹⁾ Den Erklärungen zufolge, welche RUPRECHT Alg. Och. p. 251 mittheilt, sollte der Theilnehmer von KOTZEBUE's erster Reise, WORMSKIÖLD, der erste sein, welcher den Namen *veprecula* für diese Art gebraucht. Da aber nichts näheres darüber bekannt ist, kann man ihn unmöglich als Autor citiren. Vergl. J. G. Ag. Spec. Alg. II, p. 390.

Fam. VII. **DUMONTIEÆ.**

Gen. I. **Halosaccion** (Kütz.) Rupr.

Alg. Och. p. 292—295; Kütz Phyc. Gener. p. 439; spec. adj.

1. **H. ramentaceum** (L.) J. G. Ag.

Spec. Alg. II, p. 358. *Fucus ramentaceus* L. Syst. Nat. II, p. 718. sec. J. G. Ag. l. c.

Matotschkin Shar; Namenlose Bay; Kl. Karmakul Bay; N. Gänse Cap; S. Gänse Cap; Jugorsche Strasse. [Nowaja Semlja; K. VON BAER sec. Rupr. Alg. Och. p. 269].

Eine an der Westküste des südlichen Nowaja Semljas freilich sehr gewöhnliche Floridé, dennoch halte ich sie nicht für so häufig hier als an der Küste von Spitzbergen. Man kann höchstens sagen, sie sei eine der allgemeineren Florideen Nowaja Semljas, wogegen sie, nächst *Polysiphonia arctica*, als die allgemeinste Floridé Spitzbergens zu rechnen ist. Im westlichen Theile des Matotschkin Shar und im Innern der Namenlose Bay kam diese Pflanze zahlreicher als an den übrigen besuchten Stellen vor. Sie erreicht bei Nowaja Semlja auch nie die Grösse, welche sie an gewissen Orten Spitzbergens, z. B. in den Granitgebieten erlangt; und im Allgemeinen sind die Exemplare von Nowaja Semlja kleiner und zärter als die spitzbergischen.

Unter den heimgeführten Exemplaren giebt es theils solche — diese sind von geringer Anzahl — bei denen die Nebenäste der letzten Ordnung aufgelöst oder in Auflösung begriffen sind, theils auch solche, bei denen dies nicht der Fall ist. Bei vielen Exemplaren sind die Nebenäste sehr klein, jung, ohne Tetrasporangien; bei anderen sind sie mehr entwickelt und tragen dann beinahe alle Organe dieser Art. Schon wenn sie eine Länge von 1—1½ ctmr erreicht haben, sind sie mit solchen versehen. — Ich habe Gelegenheit gehabt die Beobachtungen hinsichtlich dieser Alge, die ich bei Spitzbergen gemacht, zu bestätigen, dass die Tetrasporangien in den Nebenästen der letzten Ordnung entwickelt werden, sowie dass dieselben, nach Reife der Tetrasporen, vollständig oder zum Theil aufgelöst und von neuen ersetzt werden, die aus den Nebenästen der nächstletzten Ordnung oder aus den Resten der zum Theil aufgelösten Nebenäste der letzten Ordnung hervorsprossen. Vergl. Kjellm. Spetsb. Thall. I, p. 18.

Gen. II. **Sarcophyllis** J. G. Ag.

Spec. Alg. III, p. 263.

* 1. **S. arctica** nob.

Syn. *Kallymenia? integra* Kjellm. Spetsb. Thall. I, p. 19. et Kjellm. *Kariska hafvets* Alg. p. 21.

Matotschkin Shar; Namenlose Bay; Kl. Karmakul Bay; N. Gänse Cap; Rogatschew Bay; Cap Grebenij.

Nach einigen kleinen, jungen, und zwei grösseren, älteren, aber fragmentarischen Exemplaren habe ich in meiner Abhandlung über die Algenvegetation Spitzbergens (Kjellm. l. c.) eine Floridé unter dem Namen *Kallymenia? integra* beschrieben. Es war mir jedoch unmöglich zu entscheiden, ob sie wirklich eine *Kallymenia* war, weil keines der Exemplare mit irgend einem Fortpflanzungsorgane versehen war.

An der Westküste Nowaja Semljas und der Insel Wajgatsch fand ich während der Expedition des Jahres 1875 dieselbe Alge. Hier war sie so gewöhnlich, dass man sie als eine der charakteristischen Algen der Florideenvegetation dieser Gegenden betrachten kann. Besonders häufig kam sie in der Rogatschew Bay und am Cap Grebenij vor.

Junge Exemplare aus Nowaja Semlja und Wajgatsch gleichen denen von Spitzbergen. Ihr Stamm (Stipes) ist deutlich, das Laub (Lamina) gewöhnlich länglich verkehrt eirund, oder oft lancettförmig oder linealisch lancettförmig, ganzrandig. Die Farbe des Thallus ist bald hell weinroth, bald dunkel rothbraun, bald blass fleischfarbig. Bei älteren Exemplaren ist die Lamina seltener länglich verkehrt eirund; doch kommen solche vor. In meiner Sammlung befindet sich ein 16 ctmr langes Exemplar, dessen Lamina diese Form hat. Oefter ist die Lamina bei älteren Exemplaren lancettförmig oder länglich lancettförmig, bisweilen unten abgerundet. Ebenso oft ist sie breit oder länglich elliptisch, bisweilen nierenförmig, bisweilen beinahe kreisrund. Der Stamm geht oft unmerklich in die Lamina über; bisweilen ist er ziemlich scharf von derselben abgesetzt. Es giebt Exemplare, bei denen das Laub auch bei vorgerückter Entwicklung ganzrandig ist, öfter aber wird es in grössere oder kleinere Lappen zertheilt, besonders wenn es eine nierenförmige oder breit elliptische, aber zuweilen auch wenn es eine elliptische Form hat. Die Zertheilung geht von unten nach oben und beginnt meistens dicht am Grunde der Lamina oder in der Nähe desselben. Am Rande ist die Lamina eben oder wogig, bald glatt, bald schwach gekräuselt. Zur Consistenz ist der Thallus bald membranartig, bald mehr oder weniger fleischig, bald dünn lederartig. Die Farbe der älteren und jüngeren Exemplare ist dieselbe. Zu der Beschreibung der Structur des Thallus, die schon (Kjellm. Spetsb. Alg. I, p. 19) gegeben ist, können wir hinzufügen, dass alle drei Zellenschichten, aus denen der Thallus besteht, mehr oder weniger entwickelt sein können. Die innere (centrale) zeigt sich am meisten constant hinsichtlich der Dicke. Eine mittlere Schicht ist immer deutlich und besonders stark entwickelt bei Exemplaren mit lederartigem Laube. Das grösste vollständige Exemplar, welches ich gesehen habe, war 32 ctmr lang, seine grösste Breite 10 ctmr.

Wie aus dem oben angeführten hervorgeht, habe ich die fragliche Floridé hier anders benannt, als in meinen vorigen Arbeiten über die Algenvegetation bei Spitzbergen und an der Ostküste von Nowaja Semlja, und zwar aus folgenden Gründen: Was den Artennamen *integra* betrifft, so dachte ich ihn mit einem anderen vertauschen zu dürfen, weil es sich erwiesen hat, dass der Thallus der älteren und völlig entwickelten Pflanze nicht *ganz* (*integer*), sondern meistens in mehr oder weniger Lappen zertheilt ist. Die Benennung *integra* giebt folglich einen

Charakter an, der der Pflanze nicht oft, oder wenigstens nicht immer zukommt, wenn dieselbe ihre völlige Entwicklung erreicht hat.

Auf J. G. AGARDHS Autorität habe ich diese Art von der Gattung *Kallymenia* zu der Gattung *Sarcophyllis* versetzt. Auf meine Anfrage über den Platz dieser Alge innerhalb des Algensystems und über ihr Verhältniss zu der in dem arktischen amerikanischen Archipel angetroffenen *Kallymenia Pennyi* Harv., womit ich *K. integra* identisch geglaubt, zufolge der knappen Beschreibung derselben, die in Ner. Am. II, p. 172 von HARVEY und in Arct. Alg. p. 238—239 von DICKIE geleistet ist, hat dieser Algolog mir gütigst folgende Aufklärungen ertheilt, die ich mit seiner geneigten Einwilligung hier anführe:

»Ob *Kallymenia? integra* dieselbe Art ist wie *Kallymenia Pennyi*, wird mir schwer ja unmöglich zu entscheiden, da das Exemplar, welches ich von dieser besitze, ein abgeschnittener Theil ist, vielleicht die eine Hälfte eines Exemplares, und folglich nicht einmal die äussere Form derselben bestimmt werden kann. An dem Stückerchen, das ich besitze, finden sich jedoch oben einige Kerbzähne am Rande und einige hinauslaufende Lappen, wozu die Exemplare von *Kallymenia integra* nichts Entsprechendes zeigen. Auf *K. Pennyi* finden sich auch einige wenige vom Rande aus Proliferationen entwickelnde Blättchen, aus deren Form man dürfte errathen können, dass das entwickelte Laub, oberhalb des deutlichen Stammes, auch früh bedeutend mehr, nahezu wie bei *Kallymenia reniformis*, in Breite entwickelt wird. Auch das dickste Laub des übersandten Exemplares von *K. integra* ist anscheinlich dünner als das Exemplar von *K. Pennyi*. Die innere Schicht des Laubes scheint mir zugleich aus zahlreicheren und vielleicht dichter gedrängten Fäden zu bestehen, was jedoch vom verschiedenen Alter herrühren kann. Uebrigens habe ich keine Verschiedenheit der Structur gesehen, die entscheidend sein könnte. Aus Angeführtem möchte ich schliessen, dass beide wahrscheinlich verschiedene, obwohl nahe verwandte Arten sind.»

»Was besonders *K. integra* betrifft, scheint es mir sicher, dass sie keine *Kallymenia* ist, sondern unserer gewöhnlichen »*Iridaea edulis*« viel näher steht. Nicht nur die Structur, sondern auch die an verschiedenen Exemplaren unterhalb der corticalen Schichte und nicht im Innern des Laubes, wie bei einer ächten *Kallymenia*, vorkommenden Andeutungen zu Frucht scheinen mir dies zu beweisen. Völlig entwickelte Frucht habe ich freilich nicht gesehen, aber die Höhlungen unterhalb der corticalen Schicht sind zu gross als dass sie Sphaerosporen enthalten hätten, und müssen wohl folglich als Ueberreste von Cystocarpium betrachtet werden.¹⁾ An einem Exemplare, bei Nowaja Semlja am 22. Juli genommen, habe ich ausserdem die eigenthümlichen Fäden gesehen, die ich für charakteristisch für den Dumontiaceen, als der Fruchtbildung selbst vorangehenden Theile, gehalten. Soviel man hieraus schliessen kann, scheint es mir klar zu sein, dass *K. integra* eine

¹⁾ Vielleicht haben diese Höhlungen doch einen anderen Ursprung. Die Pflanze enthält nämlich eine einzellige, kugelförmige Schmarotzeralge in grosser Menge, die normal unterhalb der corticalen Schicht vorkommt und völlig entwickelt eine bedeutende Grösse erreicht. Vielleicht sind jene Höhlungen von diesem Schmarotzer eingenommen worden. (KJELLM.)

Sarcophyllis ist, die vielleicht *K. Pennyi* zu diese Gattung heranziehen wird, obgleich bis jetzt noch die Beweise dazu fehlen. Doch kann man es als wahrscheinlich annehmen, *Sarcophyllis* habe mehrere verschiedene Arten im arktischen Oceane. Die von mir beschriebene oder vielmehr angedeutete *S. californica* kann kaum mit *K. integra* identisch sein.»

Diese Erklärungen des berühmten Algologen haben mich veranlasst, die besprochene Alge zur der Gattung *Sarcophyllis* zu zählen. Ganz sicher scheint sie mir von *S. edulis* getrennt zu sein. Sowohl meistens die Form des Thallus, als immer die Farbe ist verschieden. Noch ist bei *S. arctica* immer eine mediane Schicht deutlich und meistens bedeutend entwickelt, während eine solche, meinen Untersuchungen gemäss, meistens bei jener nicht unterschieden werden kann, oder nur schwach angedeutet vorkommt.

Fam. VIII. GIGARTINEÆ.

Gen. I. **Kallymenia** J. G. Ag.

Alg. med. p. 98—99.

* 1. **K. reniformis** (Turn.) J. G. Ag.

l. c. p. 99. *Fucus reniformis* Turn. Hist. Fuc. II, p. 109—110, tab. 113; ex parte.

Rogatschew Bay.

Nur zwei Exemplare wurden gefunden, und beide waren steril. Das eine ist fragmentarisch, unregelmässig gespalten, an der Basis etwa 6 etmr breit und nierenförmig. Das andere, welches vollständig ist, hat einen nierenförmigen Umriss, ist 1,5 etmr lang, nahezu 2 etmr breit und mit Randsprösschen versehen. Alle beide stimmen mit in Nordlanden von KLEEN gesammelten Exemplaren überein. Sie sind nur etwas dünner als diese, was auf einer schwächeren Entwicklung von der medianen Schicht des Thallus beruht. — Diese Art kommt auch in West-Finmarken vor, z. B. bei Maasø und Gjesvær. Die Exemplare, welche ich hier gesehen, waren doch bedeutend kleiner als die von Nowaja Semlja, obwohl sie zu derselben Jahreszeit gefunden worden waren.

Gen. II. **Phyllophora** (Grev.) J. G. Ag.

Alg. med. p. 93. Grev. Alg. Brit. p. LIV et p. 135; ex parte.

* 1. **Ph. interrupta** (Grev.) J. G. Ag.

Spetsb. Alg. Progr. p. 3. *Sphaerococcus interruptus* Grev. Act. Leop. XIV, p. 423.

Matotschkin Shar; Pilz Bay; Namenlose Bay; Kl. Karmakul Bay; N. Gänse Cap; Rogatschew Bay; Cap Grebenij; Jugorsche Strasse.

Das Standortsverzeichniss zeigt, wie diese Art längs der ganzen Westküste des südlichen Nowaja Semljas vorkommt, sowie am südwestlichen Theile der Insel Wajgatsch. Allgemein kann sie doch hier ebenso wenig wie bei Spitzbergen genannt werden. Nur in der Kl. Karmakul Bay kam sie in einer nennenswerth grossen Menge vor. Besonders üppig entwickelt war sie im westliche Theilen von Matotschkin Shar und in der Pilz Bay. Von dort habe ich Exemplare, die 20 cm hoch und sehr reich verästelt sind. Exemplare mit Nemathecieen wurden an den meisten der angegebenen Orte gefunden.

2. *Ph. Brodiaei* (Turn.) J. G. Ag.

Alg. med. p. 93. *Fucus Brodiaei* Turn. Hist. Fuc. II, p. 1. tab. 72.

Syn. *Sphaerococcus Brodiaei* in Blytt, N. Seml. Veg. p. 4.

N. Gänse Cap; S. Gänse Cap; Cap Grebenij; Jugorsche Strasse.

Während die vorige Art längs dem ganzen untersuchten Gebiete vorkam, jedoch im Norden von S. Gänse Cap gewöhnlicher war und hier ihre grösste Ueppigkeit erreichte, gehört *Ph. Brodiaei* hauptsächlich der Insel Wajgatsch und demjenigen Theile des südlichen Nowaja Semljas an, welcher im Süden vom genannten Vorgebirge liegt. Ein entschiedenes Maximum hatte sie am Cap Grebenij, wo sie auch in ihrer grössten Ueppigkeit auftrat. Am N. Gänse Cap fand ich einige Exemplare, welche völlig mit den spitzbergischen übereinstimmen, die ich zu dieser Art gerechnet (Kjellm. Spetsb. Thall. I, p. 23). Daher dürfte es als sicher angesehen werden können, dass diese Art wirklich auch bei Spitzbergen vorkomme, obwohl hier nur in verkümmerten Spuren. Unter den Exemplaren von Nowaja Semlja und der Insel Wajgatsch, sowie von Skandinavien habe ich keinen Unterschied wahrnehmen können.

Sonderbar genug hat KLEEN sie am norwegischen Nordlanden nicht gefunden. In West-Finmarken habe ich sie auf verschiedenen Orten, aber nur sehr spärlich, angetroffen.

Am Cap Grebenij kam sie mit Nemathecieen beladen vor.

(3. *Ph. membranifolia* (Good & Woodw.) J. G. Ag.)

Alg. med. p. 93. *Fucus membranifolius* Good. & Woodw. Linn. Trans. III, p. 120.

Unter dem Namen *Chondrus membranifolius* (kein Autor wird angeführt) wird in Post. et Rupr. III. Alg. eine Algenart aufgenommen, die in den von K. VON BAER aus Nowaja Semlja mitgebrachten Sammlungen vorkommt. Ohne Zweifel verstehen diese Verfasser unter diesem Namen diejenige Floridé, welche jetzt *Phyllophora membranifolia* genannt wird. Es ist wohl möglich, dass sie bei Nowaja Semlja wächst. Indessen sah ich sie niemals hier und es ist mir nicht einmal gelungen sie irgendwo in West-Finmarken anzutreffen.

Fam. IX. **FURCELLARIEÆ.**¹⁾Gen. I. **Furcellaria** Lamour.

Ess. p. 25.

1. **F. fastigiata** (L.) Lamour.)

l. c. p. 26. *Fucus fastigiatus* (L.) Spec. Plant. II, p. 1631. Cfr. C. Ag. Spec. Alg. I, p. 103—104.

Vergl. Post. et Rupr. III. Alg. p. II, und was oben (p. 14) unter *Polydides rotundus* gesagt worden ist.

Fam. X. **CERAMIEÆ.**Gen. I. **Ptilota** (Ag.) J. G. Ag.

Spec. Alg. II, p. 92. Ag. Syn. Alg. p. XIX; ex parte.

1. **Pt. plumosa** (L.) Ag.

l. c. p. 39; excl. f. β . *Fucus plumosus* L. Mant. p. 134.

Matotschkin Shar; Pilz Bay; Namenlose Bay; Kl. Karmakul Bay; N. Gänse Cap; S. Gänse Cap; Rogatschew Bay; Cap Grebenij. [Nowaja Semlja; K. von BAER sec. Post. et Rupr. III. Alg. p. II.]

Ptilota plumosa findet sich längs der ganzen Westküste vom südlichen Nowaja Semlja verhältnissmässig nicht selten, doch ist sie in den südlicheren Theilen häufiger als in den nördlicheren. Am häufigsten fand ich sie an N. und S. Gänse Cap und in der Namenlose Bay. Ueberall trug sie mehr oder weniger reichlich die eine oder andere Art von Fortpflanzungsorganen: Gamosporen und Tetrasporen.

* 2. **Pt. serrata** Kütz.

Bot. Zeit. 1847, p. 36.

Matotschkin Shar; Pilz Bay; N. Gänse Cap; S. Gänse Cap; Rogatschew Bay.

Diese Art hat in dem Gebiete, wovon hier die Rede ist, etwa dieselbe Verbreitung, wie die vorhergehende, doch besitze ich kein Exemplar von der Westküste der Insel Wajgatsch, habe auch nicht notirt, dass ich eine solche daselbst gefunden. Während *Pt. plumosa* an der Küste von Spitzbergen meiner Erfahrung nach sehr selten ist, ja, so selten, dass sie als eine der seltensten Florideen anzusehen ist, *Pt. serrata* aber hier so häufig vorkommt, dass ich sie als eine der gewöhnlichsten Florideen dieser Inseln ansehen muss, kommen andererseits diese beiden

¹⁾ Vergl. J. G. Ag. Spec. Alg. III, p. 240.

Arten an der Westküste von Nowaja-Semlja ungefähr gleich häufig vor. In der Kl. Karmakul Bay war *Pt. serrata* reichlich vertreten. Tetrasporen-Exemplare habe ich von allen oben angeführten Standorten mitgebracht, solche mit Sporocarprien von Matotschkin Shar und von N. Gänse Cap. Ich will hier bemerken, dass ich unter der grossen Menge von Exemplaren, die ich von Spitzbergen mitgebracht, Sporocarprien-Exemplare nur unter denjenigen angetroffen, die im November und December gesammelt sind. Dagegen hat KLEEN (Nordl. Alg. p. 20) in Nordlanden in den Monaten Juli und August sporocarpientragende Büsche dieser Art gefunden.

(3. *Pt. elegans* Bonnem.)

Hydr. loc. p. 22 sec. J. G. Ag. Spec. Alg. II, p. 94.

Im Verzeichniss der von AAGARDH während der Rosenthalschen Expedition gesammelten und von Prof. SCHÜBELER bestimmten Algen ist diese Art unter dem Namen *Phylota plumosa* β. *tenuissima* Ag. als in Matotschkin Shar gefunden angeführt. Natürlicher Weise kann ich nicht behaupten, dass sie an den Küsten Nowaja Semljas nicht vorkommt, doch wollte ich nur anführen, dass ich sie nirgends gefunden habe, obwohl ich besonders diejenigen Stellen untersucht habe, wo diese und mit ihr zusammen vorkommende Arten immer an der Küste des nördlichen Skandinaviens angetroffen werden. Vielleicht findet sie sich bei Nowaja Semlja nicht innerhalb der Fluth- und Ebbengränze, wo sie ja sonst der Regel nach vorkommt, sondern ist sie, wie es bei anderen Algen der Fall ist, nach tieferen Stellen hinabgewandert.

Umsonst habe ich mich bemüht, AAGARDHS Algen-Sammlung von Nowaja Semlja sehen zu dürfen.

Gen. II. *Ceramium* (Lyngb.) Harv.

Man. p. 98. Lyngb. Hydr. Dan. p. 117; spec. excl.

1. *C. rubrum* (Huds.) Ag.

Disp. Alg. p. 16. Conferva rubra Huds. Fl. Angl. p. 600.

Syn. *Ceramium virgatum* in Post. et Rupr. III. Alg. p. II.

Kl. Karmakul Bay; N. Gänse Cap; Rogatschew Bay; Cap Grebenij.

Ueberall selten. Nur sterile Büsche wurden angetroffen.

Gen. III. *Antithamnion* (Næg.) Thur.

List. d. Alg. p. III. Næg. N. Algensyst. p. 200; char mut.

* 1. *A. Plumula* (Ell.) Thur.

l. c. p. 112; Conferva Plumula Ell. Phil. Trans. 57, p. 425.

Matotschkin Shar; Pilz Bay; Namenlose Bay; Kl. Karmakul Bay; N. Gänse Cap; S. Gänse Cap; Cap Grebenij; Rogatschew Bay.

Kommt im ganzen Gebiete sparsam, auf anderen Algen, z. B. *Odonthalia dentata*, *Polysiphonia arctica*, *Delesseria Bacrii*, und *D. sinuosa*, *Phyllophora Brodiaei* und besonders auf *Ptilota plumosa* und *Chaetopteris plumosa* gewurzelt vor. Sie erreicht eine nur unbedeutende Grösse, 2—3 cmr, und kommt öfters vereinzelt oder in sehr dünnen Büscheln vor. Exemplare mit Tetrasporangien fand ich in Matotschkin Shar (im Sept.) und bei N. und S. Gänse Cap (im Juli).

* 2. **A. Corallina** (Rupr.) nob.

Callithamnion Corallina Rupr. Alg. Och. p. 341—342.

N. Gänse Cap.

Am angeführten Orte fand ich ein nahezu 3 cmr hohes, auf *Chaetopteris plumosa* befestigtes Tetrasporen-Exemplar von einem *Antithamnion*, das zur Gruppe *Cruciatae* der Gattung *Callithamnion* gehört, so wie diese Gattung von J. G. AGARDH (Spec. Alg. III, p. 15) begrenzt ist. In jeder wesentlichen Hinsicht scheint mir bei diesem Exemplare die Beschreibung und die Figur angemessen zu sein, welche RUPRECHT an angeführter Stelle von dem aus dem Ochotskischen Meere (Dshukdshandran) stammenden *C. Corallina* giebt. Die einzige Abweichung, die ich unter dem Exemplare von Nowaja Semlja und den von RUPRECHT bestimmten finden kann, besteht darin, dass jenes grösser und üppiger ist, und dass die Aeste der letzten und vorletzten Ordnung nicht ganz so regelmässig einander gegenüber stehen, wie sie nach RUPRECHT'S Beschreibung bei den Exemplaren vom Ochotskischen Meere sein sollen. Die Tetrasporangien sitzen an der Basis der Zweige der vorletzten Ordnung und an der inneren Seite derselben, am meisten einzeln, oder je zwei auf jedem Zweig, sind elliptisch, ungestielt, 60—65 μ lang und etwa 45 μ dick.

Von *A. cruciatum* scheint diese Art wohl geschieden zu sein. Ob sie dagegen von einigen jener Art nahestehenden Arten unterschieden werden kann, lasse ich ungesagt sein, da ich kein Exemplar von diesen besitze. Der Beschreibung nach scheint sie der *C. divergens* am nächsten zu stehen. Es fragt sich aber, ob man sie wirklich als eine von *A. Plumula* getrennte Art betrachten kann. An Habitus und Verzweigung ist sie den typischen Exemplaren von dieser Art sehr unähnlich, aber an der Küste Spitzbergens habe ich Exemplare dieser Art gesehen, die in Hinsicht der Verzweigung des Thallus der Ruprecht'schen Art nicht wenig gleich sind.

In wie fern die kleine Differenz der Grösse der gefundenen Tetrasporangien von Bedeutung für die Trennung der beiden Arten sein kann, ist noch nicht zu entscheiden.

(3. **A. pusillum** (Rupr.)

Callithamnion pusillum Rupr. Alg. Och p. 342—343.

Syn. Callithamnion Pluma Post. et Rupr. Ill. Alg. p. II.

Eine mir unbekannte Floridé. Möglicher Weise kann sie mit *A. cruciatum* identisch sein.

Gen. IV. **Thamnidium** (Thur.) Kjellm.

Spetsb. Thall. I, p. 27. Thur. List. d. Alg. p. 110; lim. mut.

Subgen. I. **Thamnidium** s. s. Thur.

l. e.

* 1. **Th. Rothii** (Turt.) Thur.

l. c. p. 111. Conferva Rothii Turt. Syst. VI, p. 1806, sec. Dillw. Brit. Conf. t. 73.

Matotschkin Shar; Namenlose Bay; Kl. Karmakul Bay; N. Gänse Cap; Kostin Shar.

Diese ist eine der wenigen Meeresalgen bei Nowaja Semlja, die zwischen den Fluthmarken vorkommen. In der Namenlose Bay bedeckte sie in Verbindung mit *Rhizoclonium riparium*, welche beide Arten feste, dichte Rasen bildeten, ziemlich grosse Strecken der bei der Ebbe bloss gelegten Felsen. Hier war sie auch ungewöhnlich üppig. In der Kl. Karmakul Bay kam sie auch zwischen den Fluthmarken oder dicht an der Ebblgrenze vor. Hier sah ich sie senkrechte Felsenwände an solchen Stellen bekleiden, wo das Eis noch ungebrochen, aber durch eine 4—5 Zoll breite Spalte von den Felsenwänden getrennt war. Sie ist doch nicht ausschliesslich eine litorale Alge; sie kommt auch in einer Tiefe von 3—4 Faden vor, wo sie als ein Teppich die Oberfläche kleiner Steine bekleidet, oder in mehr oder weniger dünnen Büscheln auf solchen wächst. So war es z. B. in der Kl. Karmakul Bay, sowie im westlichen Theile von Matotschkin Shar.

Am nördlichen Gänse Cap wuchs sie auf Stämmen von *Laminaria digitata* in einer Tiefe von 6 Faden. Diese Form ist kleiner und sparsamer verzweigt. Von dem an mehreren Orten auf Laminariastämmen wachsenden *Callithamnion sparsum*, welchem sie in vielen Hinsichten gleicht, unterscheidet sie sich dadurch, dass die Hauptachse des Thallus nebst einem Theile der Zweige von den ersten Ordnungen aufliegend kriechen, was nach den vorhandenen Angaben bei dem noch wenig bekannten *C. sparsum* nicht der Fall sein soll. Ich habe keine mit Vermehrungsorganen versehenen Exemplare gefunden.

Subg. II. **Thamniscus** Kjellm.

Spetsb. Thall. I, p. 29.

* 2. **Th. mesocarpum** (Carm.) Kleen.

Nordl. Alg. p. 22. Callithamnion mesocarpum Carm. in Hook. Brit. Flor. p. 348.

f. **penicilliformis** Kjellm.

Spetsb. Thall. I, p. 30.

Pilz Bay; Namenlose Bay; N. Gänse Cap; S. Gänse Cap.

Diese Floridé kam an den angegebenen Orten ziemlich zahlreich vor, theils auf *Phylota plumosa* und *Pt. serrata*, theils auf *Delesseria Baerii*, theils auf einer Art von

Hydromedusa befestigt. Besonders am S. Gänse Cap war sie üppig. Sie ist bei Nowaja Semlja allgemeiner als bei Spitzbergen. Die Exemplare beider Orte stimmen, abgesehen davon, dass die Exemplare von Nowaja Semlja üppiger und etwas reicher verästelt sind, mit einander überein.

FUCACEÆ.

Fam. I. FUCEÆ.

Gen. I. **Fucus** (Tourn.) Desne et Thur.

Ann. d. Sc. 1845, Ser. III, 3, p. 13. Tourn. Inst. Herb. III, p. 575; ex parte.

(1. **F. vesiculosus** L.)

Spec. Plant. p. 1626.

Vergl. Post. et Rupr. Ill. Alg. p. II et Blytt, N. Semlj. Veg. p. 4.

Nirgends längs des ganzen Gebietes, welches während der Expedition besucht wurde, sah ich *Fucus vesiculosus*, sondern nur die zwei unten angeführten Arten. Da RUPRECHT, wie es aus seiner Arbeit über die Algen des Ochotskischen Meeres hervorgeht (Rupr. Alg. Och. p. 346), *F. evanescens* nicht als besondere Art anerkennt, sondern ihn nur als eine unbedeutende Form des *F. vesiculosus* betrachtet, dürfte wahrscheinlich unter dem Namen *F. vesiculosus* in Ill. Alg. p. II nicht der gewöhnliche *F. vesiculosus* sondern derjenige bezeichnet werden, den ich *F. evanescens* nenne. Wie es sich mit den während der Rosenthalschen Expedition gesammelten, von Prof. SCHÜBELER bestimmten Exemplaren verhält, kenne ich nicht. Ich glaube doch bestimmt behaupten zu können, dass *F. vesiculosus*, wenn er an der Westküste Nowaja Semljas und der Insel Wajgatsch vorkommt, keinesweges die gewöhnliche Fucus-Art ist.

*2. **F. evanescens** Ag.

Spec. Alg. I. p. 92.

f. **pergrandis** Kjellm.

Spetsb. Thall. II, p. 3.

Kl. Karmakul Bay; Rogatschew Bay.

Im Folge der Untersuchungen, die ich an der Westküste Nowaja Semljas angestellt habe, sehe ich die Auffassung des in den arktischen Gegenden vorkommenden *Fucus evanescens*, die in meiner Abhandlung von den Meeresalgen Spitzbergens dargestellt ist, für bestätigt an. Ich halte ihn nämlich für eine von *F. vesiculosus* getrennte Art, die in verschiedenen, durch Zwischenformen verbundenen, von lokalen Verhältnissen abhängigen Formen auftritt. Durch meine fortgesetzten Studien glaube ich auch gefunden zu haben, dass die Form, welche ich mit dem Namen *f. pergrandis* bezeichne, wirklich so viel hervorgehoben zu werden verdient,

dass sie unter einem besonderen Namen angeführt wird, dass sie aber andererseits nicht als eine besondere Art aufgenommen werden kann. Durch ihren breiten, verhältnissmässig sehr dünnen Thallus und durch ihre grosse Receptakeln, sowie durch ihre breite, wenig hervorstehende Mittelnerve (Costa), ist sie in ihrer typischen Entwicklung leicht von den übrigen Formen zu trennen. Aus Nowaja Semlja besitze ich mehrere Exemplare, die in jeder Hinsicht mit den zu dieser Form gehörigen spitzbergischen übereinstimmen. Sie ist, wie schon angegeben (Kjellm. Spetsb. Thall. II, p. 3.), eine Tiefwasserform, d. h. sie kommt in grösserer Tiefe vor als jede der anderen Formen.

f. typica Kjellm.

Spetsb. Thall. II, p. 3—4.

Diese Form war über das ganze untersuchte Gebiet ausgebreitet, gewöhnlich in einer Tiefe von 2—5 Faden.

Die Fucusvegetation von Nowaja Semlja ist, wie die spitzbergische, im Vergleich mit der von andern Gegenden z. B. Skandinaviens, mit Einschluss dessen nördlichsten Theils, sehr arm an Individuen, ja so arm, dass man hier (auf was ich unten näher eingehen werde) meiner Auffassung nach, von keiner besonderen Fucaceen-Region in dem Sinne wie an der Küste Skandinaviens sprechen kann, d. h. von einem Gebiete des von Algen bewachsenen Bodens, wo die Fucaceen dominirend sind und die Vegetation bestimmen. — Die Receptakeln dieser Form sind bisweilen sehr lang und dünn, fast wie die des *Fucus furcatus*.

f. angusta nob.

Fuci evanescentis forma thallo subdichotomo, usque 20—30 ctmr alto et 4—5 mm. lato, coriaceo vel coriaceo-membranaceo, costa inferne valida, versus apicem sensim evanescente, in thalli partibus summis vix conspicua vel inconspicua, segmentis linearibus vel cuneato-linearibus, elongatis, cryptostomatibus numero variantibus, parum prominentibus, receptaculis minutis, oblongis, ovatis vel late ellipsoideis, obtusis vel acutis, inflatis vel plus minus complanatis, scaphidiis hermaphroditis, antheridiis interdum perpaucis; exsiccatione nigrescit.

N. Gänse Cap; Rogatschew Bay.

Bei Spitzbergen traf ich nur wenige, sterile Exemplare von dieser Form des *F. evanescens* und fand mich daher nicht im Stande sie zu beschreiben und zu benennen. Bei Nowaja Semlja sah ich wenigstens an den beiden genannten Orten mehrere mit Receptakeln versehenen Büchse dieser Form, und weil sie mir ebenso ausgezeichnet erscheint, wie die übrigen Formen, habe ich geglaubt auf sie etwas näher eingehen zu müssen. Dieselbe Form scheint ebenfalls an der Westküste Grönlands vorzukommen, denn wahrscheinlich ist es diese Form, die J. G. AGARDH mit *F. evanescens f. elongata, angusta*, bezeichnet. (J. G. Ag. Grönl. Alg. p. 110). Sie ist bemerkungswürdig, weil sie eine ausgeprägte Zwischenform der typischen

und derjenigen Form bildet, die ich weiter unten anführen werde, und die ich in meinem Aufsätze über die Algen von Spitzbergen unter dem Namen *f. nana* beschrieben. Jener gleicht sie an Grösse, an gewöhnlich derberer Consistenz, Länge der Segmenten, sowie Form der Receptakeln; an dieser schliesst sie sich dagegen durch die Verzweigung, die nicht vollständig so dichotomisch wie bei der Hauptform, zugleich aber nicht vollständig so subdichotomisch wie bei *f. nana* ist, ausserdem und zwar hauptsächlich durch die geringe Breite des Thallus. Es scheint mir eine Eigenthümlichkeit für sie zu sein, dass sie besonders kleine, kaum 1 ctmr lange Receptakeln hat. Diese sind doch immer nach unten gegen den sterilen Theil des Thallus deutlich begrenzt, was dagegen bei der *f. nana* oft nicht der Fall ist. Sie wächst an denselben Orten wie die vorige Form.

f. nana Kjellm.

Spetsb. Thall. II, p. 4.

Namenlose Bay; Kl. Karmakul Bay; Cap Grebenij.

In dem äussern Theile der Namenlose Bay fand ich sie am besten entwickelt und den Exemplaren von Spitzbergen, welche der Beschreibung der Form zu Grunde liegen, am ähnlichsten. Hier wuchs sie zwischen den Fluthmarken auf einigen kleinen Klippen, die ausserhalb der Mündung eines Felsenbächleins lagen. An dieser Stelle konnte man sie deutlicher als sonst irgendwo in die typische Form übergehen sehen. Unterhalb der Ebbgrenze wuchs *f. typica*; zwischen den Fluthmarken eine kleinere und dünnere Form, die stufenweise, je näher sie der Fluthgrenze kam, in die *f. nana* überging. Diejenigen Exemplare dieser Form, die an den höchstliegenden Stellen gefunden wurden, waren kaum 3 ctmr lang, aber dennoch mit Receptakeln versehen. In der Kl. Karmakul Bay war sie auch vorhanden und wuchs ebenfalls hier an der Fluthgrenze, doch hier auch an solchen Stellen, wo keine Mischung von salzem und süssem Wasser vorkam. — Die Form der Receptakeln ist sehr verschieden. Bisweilen sind sie sogar fast konisch, etwas abgeplattet. Solche Exemplare sind schwer von dem *F. miclonensis* zu unterscheiden, welcher, so viel ich finden kann, nur als eine grössere Mittelform zwischen *f. angusta* und *f. nana* des *F. evanescens* angesehen werden darf. Die Cryptostomata sind auf den Exemplaren aus der Namenlose Bay zahlreich; die Mündung derselben, wenigstens an getrockneten Exemplaren, mit einem hervorstehenden Rande umgeben.

3. *F. serratus* L.

Spec. Plant. p. 1626.

Kl. Karmakul Bay; N. Gänse Cap; Cap Grebenij. [Nowaja Semlja; K. VON BAER sec. Post. et Rupr. Ill. Alg. p. II.]

Diese Art ist weit seltener als die vorige. Ich habe sie nur von den drei oben angegebenen Lokalen, wo sie sehr sparsam angetroffen wurde, notirt. Die meisten Büchse in meinen Sammlungen von Nowaja Semlja gehören zur typischen Form. Nur ein einziges nähert sich *f. arctica* J. G. Ag. (Spetsb. Alg. Bidr. p. 9), obwohl es den Exemplaren dieser Form von Spitzbergen und Nordlanden nicht ganz ähnlich ist.

TILOPTERIDEÆ.

Gen. I. **Haplospora** Kjellm.

Skand. Ect. och Tilopt. p. 3 et sequent.

* 1. **H. globosa** Kjellm.

l. c. p. 5.

N. Gänse Cap; S. Gänse Cap; Jugorsche Strasse.

Am S. Gänse Cap kam diese Art sehr häufig vor. Die Exemplare von Nowaja Semlja, die alle mit Oosporangien reich beladen sind, stimmen mit den spitzbergischen überein, weichen jedoch einigermaßen von den schwedischen ab. Sie sind üppiger, mehr büschelig und auf etwas verschiedener Weise verästelt. Die Aeste der ersten und zweiten Ordnung sind im allgemeinen mit kurzen, fast gleichdicken, kurz-zelligen Aestchen versehen, die nach oben an Menge zunehmen. Auf der inneren Seite dieser kurzen Aestchen sitzen die Organe, die ich Oosporangien nenne. — Vielleicht ist diese in den hocharktischen Gegenden vorkommende *Haplospora* eine von der in Bohuslän vorkommenden Form getrennte Art; da ich aber noch nicht weiss, um wie viel diese variiren kann, so scheint es mir am Besten zu sein, sie einstweilen nicht von einander zu trennen.

Gen. II. **Scaphospora** nob.

Deriv. Σκάφος et σπορά.

Thallus filiformis, ramosus, maxima ex parte unica cellularum serie constructus (monosiphonius), inferne polysiphonius; oosporangia singula sporas singulas generantia, thallo aliquantum immersa, bipartitione longitudinali cellularum ramorum formata; (cellularum hac bipartitione cellulae natarum altera sterilis evadit, altera in oosporangium transformatur). Zoosporangia (antheridia?) in eodem specimine ac oosporangia obvenientia, cellulis numerosis in seriebus longitudinalibus et transversis dispositis contexta.

Syn. *Capsicarpella* (Bory) Kjellm.

Skand. Ect. och Tilopt. p. 15; ex parte.

Im »*Bidrag till kännedomen om Skandinavians Ectocarpceer och Tilopteridern*« habe ich zu einer neuen Gattung, von mir *Capsicarpella* genannt, 2 Algenarten gerechnet, von denen die eine schon vorher unter dem Namen *Ectocarpus sphaerophorus* bekannt war, die andere aber, welcher ich den Namen *C. speciosa* gegeben, bisher noch nicht beschrieben worden war. Schon damals war ich davon überzeugt, dass *C. sphaerophora* (Harv.) Kjellm. wirklich ein *Ectocarpé* war, und spätere Untersuchungen haben diese Ueberzeugung befestigt. Dagegen habe ich schon im eben genannten

Aufsätze (p. 31) bemerkt, dass *C. speciosa* dem äusseren Aussehen und der Wachstumsweise nach mehr mit den *Tilopterideen* als mit den *Ectocarpeen* übereinstimmt. Im östlichen Theile des Murmanschen Meeres fand ich eine Alge, die der *C. speciosa* in hohem Grade gleicht, obschon mir ihre Abweichungen von derselben gross genug erscheinen, um ihre Aufstellung als eine besondere Art zu begründen. — Weitere Untersuchungen der *C. speciosa* haben freilich noch nicht zur Kenntniss der Fortpflanzungsweise dieser Art und der Fortpflanzungsorgane derselben geführt; sie scheinen mir jedoch dargethan zu haben, dass die Art kein *Ectocarpé* sein kann, sondern zur Ordnung der *Tilopterideen* gehören muss. Diese Ansicht habe ich besonders bei der Untersuchung der mit *C. speciosa* nahe verwandten Art, die ich im Folgenden zu beschreiben denke bestätigt gefunden. Darum halte ich es für geeignet diese beiden Algen zu den *Tilopterideen* zu führen. Da sie aber hinsichtlich der Organe, die ich früher *Sporangia unicellularia* und in der obigen Diagnose *Oosporangia* genannt habe, wesentlich von den Algen abweichen, welche den beiden bisher bekannten *Tilopterideen*-Gattungen *Tilopteris* und *Haplospora* angehören, lasse ich sie eine neue Gattung bilden, für welche ich den Namen *Scaphospora* vorschlage. Sie ist mit der von *C. sphaerophora* vertretenen Gattung *Capsicarpella*¹⁾ unter den *Ectocarpeen* gleichwie *Haplospora* mit *Ectocarpus* und *Tilopteris* mit *Pylaiella* analog.

Folgendes scheint mir dafür zu sprechen, dass die vorher unter dem Namen *Capsicarpella speciosa* beschriebene Alge und die mit ihr nahe verwandte, die ich unten beschreiben werde, zu den *Tilopterideen* und nicht zu den *Ectocarpeen* gerechnet werden müssen. Hinsichtlich der Structur des Thallus stimmen sie mit den *Tilopterideen* überein, weichen aber wesentlich von den *Ectocarpeen* ab. Die Organe, die ich *Oosporangien* genannt, sind von derselben Grösse wie diejenigen bei *Haplospora*, aber bedeutend grösser als die sogenannten unilocularen *Zoosporangien* bei allen mir bekannten *Ectocarpeen*. Ich habe niemals gefunden, dass der homogene oder undentlich körnige Inhalt der *Oosporangien* sich theile oder zu *Zoosporen* werde, obschon ich die Gelegenheit gehabt zahlreiche Exemplare beider Arten zu sehen, sowohl solche, bei denen alle *Oosporangien* noch ganz mit Inhalt gefüllt, sowie solche, bei denen einige oder die meisten *Oosporangien* entleert waren. Dagegen habe ich in einem von meinen Präparaten der unten beschriebenen Art (*Sc. arctica*) einige kugelförmige Zellen gefunden, die an Farbe, Grösse und Beschaffenheit dem gefärbten Inhalte der *Oosporangien* gleichen. (Fig. 13). Sie sind von einer äusserst dünnen Zellhaut umgeben. Der Umstand, dass sich an den leeren Zoo-

¹⁾ Indem ich den Namen *Capsicarpella* angewandt, habe ich gegen die Principien der botanischen Nomenclatur verstossen, die auf dem botanischen Congresse zu Paris im Jahre 1867 festgesetzt worden sind und die ich zum grössten Theil billige und für nachahmungswerth halte. Der Name *Capsicarpella* wurde von Bory (Dictionnaire classique d'Hist. nat., Vol. IV, p. 178) einer Gruppe von Algen gegeben, die eine ganz andere ist als diejenige, welche ich mit diesem Namen bezeichnet habe. Bory's Benennung *Capsicarpella* ist von späteren Verfassern nicht aufgenommen worden, und zwar aus guten Gründen. Da man, den oben genannten Principien gemäss, beim Benennen neuer Gattungen keine Namen anwenden soll, die früher schon anderen Gattungen beigelegt, so habe ich unrecht gethan, den Namen *Capsicarpella*

sporen eine Oeffnung findet, deren Durchmesser noch einmal so gross ist als der halbe Durchmesser des Oosporangiums (Fig. 12), deutet darauf hin, dass Zoosporen in diesen Organen nicht gebildet werden. Die Oeffnung, die sich auf den uniloculären Zoosporangien bei den Ectocarpeen vorkommt, ist immer, soviel ich weiss, bedeutend kleiner.

*1. *Sc. arctica* nob.

Sc. thallo decomposito-ramosissimo, ramis primi ordinis vagis, inferioribus distantibus, superioribus approximatis, numerosissimis, nonnullis brevibus, strictis vel recurvatis, simplicibus vel uno alterove ramulo simplici in latere superiori præditis, ceteris elongatis, flaccidis, ramulos secundi ordinis strictos vel recurvatos, apicem axis primarii versus numerosissimos, in latere superiori uno alterove ramulo tertii ordinis præditos, emittentibus, oosporangiis ramulis brevioribus insidentibus, in eodem ramulo perpaucis (1—3), subglobosis, diametro 50—80 (vulgo 70—75) μ , zoosporangiis (antheridiis?) cylindricis vel subcylindricis, 50—150 (vulgo circa 100) μ longis, 35—50 (vulgo 45—50) μ crassis. Fig. 1—15.

Jugorsche Strasse.

BESCHREIBUNG DER ART. Das Haftorgan. In seiner einfachsten Form wird dieses von der Basalzelle des Thallus gebildet (Fig. 1). Diese hat die Gestalt eines schmalen Kegels, dessen Basis aufwärts geht und der an der Spitze eine Erweiterung hat. Die plane oder beinahe plane Fläche letzterer ist die Haftfläche. Der Membran der Zelle ist dick (ungefähr 4 μ), sein Endochrom reichlich, körnig-faserig. Bisweilen ist die Basalzelle walzenförmig konisch, ohne Erweiterung an der Spitze. Ihre Länge variirt von 70 bis 90 μ , ihre Dicke macht etwa 30 μ aus. Diese Zelle kann als der *Rhizoidtheil* und der oberhalb derselben liegende Theil des Thallus als der *Cauloidtheil* des Thallus betrachtet werden. (Vergl. Wittr. Pith. p. 5.) Bisweilen verlängert sich diese Zelle an ihrer Spitze in einen engen Schlauch, dessen Membran in die innere Membranschicht der Rhizoidzelle übergeht (Fig. 2). Die äussere Membranschicht ist bei der Bildung dieses Schlauches zersprengt worden (Fig. 2 und 4). Aus den untersten Zellen des Cauloidtheiles werden Zweige entwickelt solcher Art, die gewöhnlich Wurzelfäden genannt werden (Fig. 2, 3, 5). Diese wachsen nach unten zu, und dienen augenscheinlich dazu auf die eine oder andere Weise den Thallus zu befestigen. Ein jeder von diesen besteht aus einer unverzweigten Zellenreihe, deren meiste Zellen cylindrisch, 20—25 μ dick, 250—300 μ lang und arm an Endochrom sind. Nur die innersten (obersten) Zellen der Wurzelfäden sind kurz, zwei bis dreimal so lang als dick, reich an Endochrom. Die Scheitelzelle ist auch gewöhnlicher Weise reicher an Endochrom als die nächst nach oben liegenden Zellen

wieder aufzunehmen. Statt dessen schlage ich *Isthmoplea* vor und werde künftig diesen anwenden. Hiermit bezeichne ich die Algengattung, deren einziger bisher gekannter Repräsentant der von mir (in Skand. Ect. och Tilopt. p. 20) genannte *Capsicarpella sphaerophora* ist.

(Fig. 3). Die unteren, nahe an der Rhizoidzelle hervorsprossenden Wurzelfäden sitzen oft zwei und zwei einander gegenüber, die oberen sind abwechselnd. Die Entstehung eines Wurzelfadens beginnt mit der papillösen Auswölbung einer Cauloidzelle entweder an ihrer Mitte oder näher an der Basis. Diese wächst in die Länge fort, und wird von der Mutterzelle durch eine Querwand abgegrenzt, welche fast senkrecht auf die Längsachse der Papille steht, aber einen mehr oder weniger spitzen Winkel gegen die Längsachse der Mutterzelle bildet.

Verzweigung des Cauloidtheiles. Der Cauloidtheil des Thallus ist sehr verzweigt. Das Verzweigungssystem ist racemös. Eine Hauptachse ist deutlich zu unterscheiden. Zweige von drei Ordnungen kommen vor. Die von der Hauptachse hervorsprossenden Zweige der ersten Ordnung sind an dem unteren Theile der Hauptachse wenig und dünn, von zwanzig bis mehreren Gliedern von einander getrennt; nach oben zu werden sie zahlreicher, so dass in der Nähe der Spitze der Hauptachse aus jeder zweiten oder dritten der Zellen der Hauptachse ein Zweig ausgeht. Einige von diesen Zweigen der ersten Ordnung sind sehr kurz, bedeutend schmaler als das Glied, aus welchem sie hervorgehen; andere sind länger, nicht oder kaum doppelt so schmal als der Theil der Hauptachse, an welchem sie sitzen (Fig. 8). Die ersteren sind der Regel nach unverzweigt oder nur mit einem oder anderen Verzweigung der zweiten Ordnung versehen; die letzteren wieder tragen Zweige der zweiten Ordnung, nach unten hin wenige, nach oben zu immer zahlreicher. Diese letztgenannten Zweige sind den kurzen Zweige der ersten Ordnung ähnlich. Wie jene sind diese unverzweigt oder mit einem oder wenigen Zweigen der dritten Ordnung versehen, welche oft aus der inneren (oberen) Seite der Zweige der zweiten Ordnung hervorgehen. Die untersten Zweige der ersten Ordnung sind unverzweigt (Fig. 7). — Durch die Verzweigung des Thallus unterscheidet sich *Sc. arc-tica* wesentlich von *Sc. speciosa* (Vergl. Kjellm. Skand. Ect. och Tilopt. p. 27).

Structur des Cauloidtheiles. Der Cauloidtheil des Thallus ist seiner ganzen Länge nach deutlich gegliedert. Nach oben zu und an dem grösseren Theile des Thallus ist jedes Glied von einer einzigen Zelle, nach unten zu von mehreren Zellen gebildet, welche dadurch entstehen, dass das im Beginn einzelliges Glied sich, entweder nur in longitudinaler oder zugleich in transversaler Richtung, getheilt (Fig. 6). Im polysiphonischen Theile sind die Glieder rein cylindrisch, 75—100 μ lang und 50—60 μ dick, wobei wir doch bemerken müssen, dass dieser Theil des Thallus von der Rhizoidzelle eine Strecke lang nach oben zu an Dicke zunimmt, aber nachher gleichdick verbleibt. Auch die längeren Zweige der ersten Ordnung, welche aus dem polysiphonischen Theile der Hauptachse hervorgehen, sind unten polysiphonisch (Fig. 7). Die äusseren Zellwände der mehrzelligen Glieder sind von vergleichungsweise bedeutender Dicke; die Mittelwände dagegen zarter. Die Wände sind im Allgemeinen nicht farblos, sondern schwach braun. Das Endochrom ist ziemlich reichlich, körnig oder körnig-faserig. Nach oben zu in dem polysiphonischen Theile der Hauptachse werden die Zellwände immer farbloser, wobei die Zellen ärmer an Endochrom werden, weshalb der Thallus hier eine hellere Farbe hat als länger nach unten hin. — Der monosiphonische Theil der Hauptachse des Thallus ist am dicksten ungefähr an der Mitte. Hier wird sie bis auf 100—125 μ dick. Die unteren Glieder dieses Theiles des Thallus sind rein cylindrisch, $1\frac{1}{2}$ —2 mal so lang als

dick. Ihre Länge ist 110—160 μ , ihre Dicke etwa 80 μ , der Membran farblos, das Endochrom sparsam, körnig, vertheilt. Gegen die Mitte der Hauptachse nehmen die Zellen an Dicke zu, zu gleicher Zeit wie ihre Länge abnimmt und sie der Form nach cylindrisch tonnenförmig werden. Die Länge ist $\frac{1}{2}$ —1 mal so gross wie die Dicke. Die Zellen, welche den oberen Theil der Hauptachse bilden, sind länger und weniger endochromhaltig als diejenige, welche ihren mittleren Theil bilden, aber übrigens denselben ähnlich. Also ist der monosiphonische Theil der Hauptachse des Thallus unten und oben von Zellen gebildet, welche cylindrisch, arm an Endochrom, $1\frac{1}{2}$ —2 mal so lang als dick sind, an der Mitte aus cylindrisch tonnenförmigen, an Endochrom reichen Zellen, die $\frac{1}{2}$ —1 mal so lang als dick sind, zusammengesetzt.

Die meisten Zweige haben das gemeinsam, dass sie mit endochromarmen oder durchaus endochromlosen Zellen endigen, die viel länger als dick sind, und dass sie grösstentheils ihrer Länge nach, oder wenigstens an der Mitte, von endochromreichen Zellen gebildet werden, welche bisweilen kurz, bisweilen lang sind. In den meisten Zweigen sind die unteren Zellen länger als die mittleren, dies besonders wenn die Zweige etwas länger sind, so dass also der Regel nach derselbe Wechsel von langen, endochromarmen und kurzen, endochromreichen Zellen bei den Aesten wie bei der Hauptachse sich geltend macht. Hierin gleicht *Sc. arctica* vollständig *Sc. speciosa*, und dadurch wie durch die übrige Structur des Thallus stimmen, wie schon erwähnt, diese Algen mit den Tilopterideen, besonders *Haplospora*, überein, und unterscheiden sich von den Ectocarpeen.

Die Fortpflanzungsorgane. Bei der Pflanze giebt es zwei Arten von Organen, welche als Organe der Fortpflanzung zu betrachten sind. Die einen, die aus einer einzigen Zelle bestehen, bilden, wie ich zu finden geglaubt, je eine Spore. Ich habe sie oben Oosporangia genannt. Die anderen sind aus einer grossen Menge kleiner, in longitudinalen und transversalen Reihen angeordneten Zellen zusammengesetzt. Da diese dem Baue und dem Aussehen nach den mehrfächerigen Zoosporangien bei den Phaeozoosporaceen ähnlich sind, habe ich sie Zoosporangien genannt, obschon es nicht unmöglich scheint, dass sie Antheridien sein können. Dafür spricht der Umstand, dass bei allen Exemplaren, bei welchen eine grössere oder geringere Menge leerer Oosporangien angetroffen werden, auch leere Zoosporangien vorkommen, wogegen bei solchen, deren Oosporangien nicht leer sind, keine oder äusserst wenige leere Zoosporangien auftreten. Dies scheint anzudeuten, beweist es aber natürlich nicht, dass eine Verbindung zwischen diesen Organen stattfindet.

Oosporangien werden niemals auf der Hauptachse oder auf den langen, mehrmals verzweigten Nebenchsen der ersten Ordnung entwickelt gefunden — bei *Sc. speciosa* kommen sie oft auf Zweigen dieser Ordnung vor — sondern nur auf den kurzen Zwiegen der ersten Ordnung und den der zweiten Ordnung, wie (doch selten) auf den der dritten Ordnung (Fig. 8). Sie sitzen niemals, wie der Regel nach der Fall ist bei *Sc. speciosa*, in grosser Anzahl auf demselben Zweige. Am gewöhnlichsten giebt es auf jedem Zweige nur 1—3. Bei *Sc. speciosa* trägt jeder gewöhnlich mehr als drei. Wenn bei *Sc. arctica* zwei oder drei auf demselben vorkommen, können sie entweder aus zwei neben einander liegenden Zellen, oder aus Zellen, die durch eine oder mehrere zwischenliegenden Zellen von einander getrennt sind, entwickelt worden sein. Im vorigen Falle grenzen sie unmittelbar an einander,

späterenfalls sind sie von einander getrennt. — Die erste Andeutung zur Bildung eines Oosporangiums besteht darin, dass eine Zelle eines Zweiges an Inhalt reicher wird. Besonders wird das Endochrom reichlicher. Darauf theilt sich die Zelle in zwei Tochterzellen durch eine longitudinale Scheidewand, welche mit der Längsachse der Zelle entweder zusammenfällt oder parallel ist, und gewöhnlich auf der Mediane des Zweiges senkrecht steht. Die innere dieser beiden Tochterzellen wird zu einem Oosporangium; die äussere bleibt entweder — das ist das gewöhnlichste — steril und fast unverändert (Fig. 9, 12, 14) oder auch (obschon selten) wird auch sie zum Oosporangium (Fig. 11), oder bringt sie ein kurzes Zweig hervor. Wenn an demselben Zweige mehrere Oosporangien entwickelt werden, bilden die bei der Theilung der Mutterzellen entstehenden Scheidewände gleichgrosse Winkel gegen die Mediane. Zuzufolge dessen und da es ohnedem regelmässig die innere der bei der Theilung entstandenen Zellen ist, die sich umwandelt zu einem Oosporangium, liegen alle an einem Zweige entwickelten Oosporangien in einer Ebene. Bisweilen geschieht es doch, dass bei der Theilung der Zellen eines Zweiges, welche die Oosporangien bilden sollen, die entstehenden Scheidewände geneigt gegen einander sind, in welchem Falle die entwickelten Oosporangien verschiedene Richtungen haben (Fig. 10). Die Oosporangien sind sphärisch oder beinahe sphärisch, bisweilen von einer sphärischen und drei planen Flächen begrenzt, wovon die eine mit der Medianfläche des sporangientragenden Zweiges zusammenfällt oder parallel ist. Gegen diese Fläche bilden die zwei übrigen, planen Flächen, die gegen einander konvergiren in der Richtung der Längsachse des Zweiges, einen Winkel, der nicht recht ist. Im medianen Längsschnitt erscheint also in diesem Falle — wie es bei *Sc. arctica* am gewöhnlichsten zu sein scheint — jedes Oosporangium als ein Trapezium, von einem Cirkelbogen und drei geraden Linien begrenzt, wovon die beiden konvergirenden gleich grosse aber nicht rechte Winkel mit der dritten bilden, die mit der Längsachse des sporangientragenden Zweiges zusammenfällt oder parallel ist. Der Membran der Oosporangien ist farblos, zart, doppelt contouriirt. Das Endochrom nimmt an Menge zu, je älter das Oosporangium wird.¹⁾ Der Inhalt der vollständig entwickelten Oosporangien ist bald homogen, bald undeutlich feingranulirt. Niemals habe ich es in Zoosporen getheilt gesehen.

Die Grösse der Oosporangien ist bei *Sc. arctica* wie bei *Sc. speciosa* sehr constant. Im allgemeinen sind sie bei jener 70—75 μ im Durchmesser, können aber von 55 bis 80 variiren. Bei *Sc. speciosa* ist der Diameter der Oosporangien 90—118 μ . Durch die verschiedene Grösse dieser Organe lassen sich die beiden Arten von einander leicht unterscheiden.

Jedes Zoosporangium (Antheridium?) ist ein umgewandelter Zweig oder Theil eines Zweiges. Jenes ist doch selten der Fall. Am meisten ist es der grösste Theil von den Zellen eines Zweiges, die durch wiederholte Theilung in longitudinaler und transversaler Richtung in ein Zoosporangium übergeht; in diesem Falle giebt es oberhalb und unterhalb des Zoosporangiums einige oder wenige vegetativen Zellen (Fig. 15). Wie Fig. 14 zeigt, wird bisweilen nur der oberste Theil

¹⁾ Hier mag es bemerkt werden, dass die Figuren nach Präparaten, in Glycerin aufbewahrt, gezeichnet sind.

eines Zweiges in ein Zoosporangium umgewandelt. Die untere Hälfte des Zweiges, die sogar ein Oosporangium trägt, ist hier unverändert geblieben. Die Zoosporangien gehen sowohl von der Hauptachse als von den Nebenachsen der ersten und zweiten Ordnung aus, und in den beiden ersten Fällen sitzt oft ein Zoosporangium einem Zweige gegenüber.

Was die Form betrifft, sind die Zoosporangien mehrentheils eylindrisch, bisweilen eylindrisch spindelförmig, abgestumpft konisch oder eylindrisch ellipsoidisch, bisweilen eylindrisch aber hier und da mit einer ringförmigen Anschwellung. Ihre Grösse wechselt sehr: die Länge von 50 bis 150 μ , die Dicke von 35–50 μ . Die Zellen, aus welchen sie bestehen, sind 2–3 μ breit und fast eben so lang. Die Zoosporangien der *Sc. speciosa* sind gewöhnlich länger, meistens 150–250 μ lang, aber von 62 bis 430 μ variirend.

PHÆOZOOSPORACEÆ.

FAM. I. LAMINARIÆÆ.

Gen. I. *Alaria* Grev.

Alg. Brit. p. XXXIX.

*1. *A. grandifolia* J. G. Ag.

Grünl. Lam. och Fuc. p. 26.

N. Gänse Cap; S. Gänse Cap.

Während der Expedition hatte ich Gelegenheit nur einige, zur Gattung *Alaria* gehörenden Algen zu sehen und zu sammeln. Unter denen, die ich sah, gehörten einige der von J. G. AGARDH beschriebenen, bei Spitzbergen gewöhnlichen *Alaria grandifolia*; niemals traf ich doch ein Exemplar, das die Grösse erreichte, welche bei dieser Alge an den Küsten des genannten Landes die gewöhnliche war. Der ganze Thallus und besonders der Stamm war immer kürzer.

*2. *A. musæfolia*. De la Pyl.

Fl. Terr. neuve, p. 31.

Matotschkin Shar; Rogatschew Bay.

In den von den genannten Orten mitgebrachten Algensammlungen giebt es einige Exemplare einer *Alaria*, die mir der Art oder der Form, die von DE LA PYLAIE von den Küsten New Foundlands unter dem Namen *A. musæfolia* beschrieben, zu gehören scheinen. Die einzige Unähnlichkeit, die ich finden kann, ist, dass bei einigen dieser Exemplare die Breite der Lamina um einige (circa 5) ctmr das Maximum der Breite (20 ctmr) überschreite, welches nach demselben Verfasser die Lamina bei Exemplaren von *A. musæfolia* am New Foundland erreicht. Leider gelang es mir nicht, wie schon angedeutet ist, volle Einsicht zu erlangen, wie die in den arktischen Gegenden vorkommenden *Alaria*-Formen sich gegenseitig verhalten, ob

sie als getrennte Arten oder als Glieder einer zusammenhängenden Formserie zu betrachten sind, von denen das eine Extrem die prachtvolle *A. grandifolia* und das andere Extrem die an der Küste des südlichen Norwegens und anderen Stellen vorkommende *A. esculenta* ist. Vergl. Kjellm. Spetsb. Thall. II, p. 12—13.

Gen. II. *Saccorhiza* (De la Pyl.) Aresch.

Obs. Phyc. III, p. 11. De la Pyl. Fl. Terr. neue p. 23; spec. adj.

*1. *S. dermatodea* (De la Pyl.) J. G. Ag.

Spetsb. Alg. Till. p. 29. *Laminaria dermatodea* De la Pyl. Observ. p. 180.

Matotschkin Shar; S. Gänse Cap; Rogatschew Bay.

Eine bei Nowaja Semlja ziemlich selten vorkommende Art. In grösster Menge traf ich sie am S. Gänse Cap. Nirgends sah ich Exemplare von so grossen Dimensionen wie bei Spitzbergen. Bei den zwei grössten Exemplaren, die ich gefunden, ist der Stamm des einen 30 ctmr lang, das Laub 30 ctmr lang und 12 ctmr breit; der Stamm des anderen 10 ctmr lang, sein Laub 67 ctmr lang und 6 ctmr breit. Am gewöhnlichsten waren Individuen mit lancettförmigem, dünnem, lichtbraunem Laube, doch gab es auch solche, deren Laub dicker und breiter war. Diese letzteren trugen Zoosporangien.

Gen. III. *Laminaria* (Lamour.) J. G. Ag.

De Lamin. p. 7 et sequent; Lamour. Ess. p. 20—22; char. mut.

*1. *L. solidungula* J. G. Ag.

Spetb. Alg. Bidr. p. 3 et sequent.

Matotschkin Shar; Namenlose Bay; Kl. Karmakul Bay.

Meine Sammlungen enthalten kein Exemplar von Orten im Süden von der Kl. Karmakul Bay; auch habe ich nicht notirt dort irgend eines gesehen zu haben. Es scheint daher, als ob diese Art südlich von 73° n. Br. nicht mehr vorkomme. Am Matotschkin Shar wuchs sie in ziemlicher Menge, aber fast immer von unbedeutender Grösse auf einem Boden von gleicher Beschaffenheit, wo sie gewöhnlichst bei Spitzbergen vorkommt (Vergl. Kjellm. Spetsb. Thall. II, p. 15). Ich sah nie ein Exemplar, das denen an Grösse nur einigermaßen gleichkäme, die zuweilen an der Küste Spitzbergens gefunden werden. Kein einziges Zoosporangien-Exemplar wurde gefunden.

Die mitgebrachten Sammlungen enthalten ein Exemplar, dessen Laub drei Abtheilungen zeigt, wovon die oberste, die in Auflösung begriffen war, an der Stelle, wo der Sorus einmal auftrat, ein Loch trägt, die mittlere mit Spur von einem alten Sorus in Form eines hellen Fleckes, die unterste mit der ersten Andeutung von einem neuen Sorus versehen ist. Das getrocknete Exemplar ist nur 117 ctmr lang mit einem 52 ctmr langen Stamme und einem 65 ctmr langen, aber nur 12 ctmr breiten Laube. In Hinsicht der Form des Laubes, seiner Länge im Verhältniss zur Breite, der Länge des Stammes und der Form des Sorus wechselt diese Art innerhalb derselben Grenzen an Nowaja Semlja wie an Spitzbergen.

*2. *L. Agardhii* Kjellm.

Spetsb. Thall. II, p. 18.

Matotschkin Shar; Namenlose Bay; Kl. Karmakul Bay; N. Gänse Cap; Cap Grebenij; Jugorsche Strasse.

Typisch entwickelte *L. Agardhii* findet sich unstreitig an Nowaja Semlja, besonders im Norden von N. Gänse Cap. Hier sah ich ein Exemplar, dessen Stamm 56 ctmr lang und 3 ctmr im Umkreise und dessen Laub dünn, glatt, ohne so genannte »Rugæ«, am Rande viel und tief gefaltet, 164 ctmr lang und 33 ctmr breit war. Dies Exemplar gehört ohne Zweifel zur *L. Agardhii*. An Matotschkin Shar bekam ich ein fragmentarisches Exemplar, mit einem 43 ctmr breiten Laube von der für *L. Agardhii* charakteristischen Form und Bau.

In den mitgebrachten Sammlungen giebt es auch mehrere Exemplare, die vollständig mit den Exemplaren der spitzbergischen *L. Agardhii* übereinstimmen.

Andererseits kann man nicht läugnen, dass diejenige *Laminaria* der *Saccharina*-Gruppe, welche am südlichen Nowaja Semlja südlich vom N. Gänse Cap, an der Westküste von Wajgatsch und in dem westlichen Theile der Jugorschen Strasse vorkommt, sich in hohem Grade der typischen *L. saccharina* anschliesst, obwohl sie niemals dieser ganz gleicht. Die Art ist hier immer schwächlig, bekommt einen verhältnissmässig kürzeren Stamm, schmälere, kleinere, weniger tief gefaltene und vor Allem festere Lamina, die auf ihrer Mitte stark ausgeprägte Rugæ besitzt. Es giebt hier Exemplare, wo man alle Merkmale, die *L. saccharina* charakterisiren, vereint findet, obgleich vielleicht nie so scharf ausgeprägt, wie bei dieser Art. Besonders der Stamm bei solchen der *L. saccharina* ähnlichen Exemplaren ist nie so kurz, das Laub nicht so dick und ihre Rugæ nicht so zahlreich als bei der echten, an unseren Küsten vorkommenden *L. saccharina*. Ich betrachte daher jede im südöstlichsten Theile des Murmanschen Meeres, am südlichen Nowaja Semlja und der Insel Wajgatsch, vorkommende *Laminaria*, die zur *Saccharina*-Gruppe dieser Gattung gehört, als *L. Agardhii*; doch gebe ich ausdrücklich an, dass sie im südlichen Theile des Gebietes unter Formen auftritt, die sich der *L. saccharina* so sehr nähern, dass sie, wenn sie in einer Gegend angetroffen würden, wo diese Art die vorherrschende wäre, mit der grössten Befugniss zu ihr gerechnet werden könnten. Mit anderen Worten: an der Westküste von Nowaja Semlja und der Insel Wajgatsch findet man gegen Norden typische *L. Agardhii*, gegen Süden wieder Formen, die diese mit *L. saccharina* verbinden. Vielleicht wäre es daher am richtigsten die *L. saccharina* und *L. Agardhii* als dieselbe Art zu betrachten, die nördlich unter einer Form *L. Agardhii*, südlich unter einer anderen, *L. saccharina* Auct., vorkommt, die aber im mittleren Gebiete, das auf die Breite des nördlichen Norwegens zu fallen scheint, durch intermediäre Formen verbunden werden. Fortgesetzte Untersuchungen an der Küste Norwegens werden, wie ich glaube, dieses in's Reine bringen.

Verschiedene von den genommenen Exemplaren sind mit Zoosporangien versehen.

*3. *L. digitata* (L.) Lamour.

Ess. p. 22. Fucus digitatus L. Mant. p. 132.

f. *typica*.

An allen besuchten Orten von Matotschkin Shar bis zur Jugorschen Strasse. [Matotschkin Shar; AAGAARD.]

Ebenso wie es mit der im Karischen Meere gewöhnlichsten *Laminaria* der Digitata-Gruppe der Fall ist (Vergl. Kjellm, Kariska hafvets Alg. p. 25), gleicht die zu derselben Gruppe gehörige *Laminaria*, die im östlichen Theile des Murmanschen Meeres die gemeinste ist, an der Anordnung der Wurzeln, an der Form des Stammes und des Laubes der an unsern Küsten vorkommenden *L. digitata*, wenn sie auch grösser zu werden scheint, als diese, wenigstens so wie sie in Bohuslän auftritt; an der Structur des Stammes aber, besonders in wie fern es die Abwesenheit der Schleimkanäle betrifft, schliesst sie sich der Art LE JOLIS' *L. flexicaulis* an. Die Wurzeln scheinen nämlich in basifugal sich entwickelnden Quirlen angeordnet zu sein; der Stamm ist rund, nach oben sich allmählich verjüngend, bei älteren Exemplaren viel dicker nach unten als nach oben, rauh, wenig biegsam, in das im Allgemeinen nierenförmige, mehr oder weniger tief gespaltene Laub steil übergehend. Es fehlt dem Stamm an Schleimkanälen und die Zellen der medianen Schicht sind im Querschnitte des Stammes rundlich-eckig, nicht recht deutlich in Reihen angeordnet (Vergl. Le Jol. List. d. Alg. 91—92 und Examen, p. 545). Wie schon vorher an angeführter Stelle (Kariska hafvets Alg. p. 25—26) angegeben ist, scheint mir die im Karischen Meere und im östlichen und südöstlichen Theile des Murmanschen Meeres vorkommende *Laminaria* der Digitata-Gruppe am meisten mit der an unseren Küsten vorkommenden, als *L. digitata* allgemein anerkannten Art übereinstimmen. In Folge dessen und da J. G. AGARDH, dessen Urtheil in dieser Hinsicht die grösste Bedeutung zuzumessen ist, mehrmals (De Lamin. p. 21, Spetsb. Alg. Till. p. 30) hervorgehoben hat, dass auf die Ab- und Anwesenheit der Schleimkanäle kein besonderer Werth hinsichtlich der *L. digitata* zu legen sei, da man sie bei einigen Exemplaren vermisst, bei anderen dagegen findet, hielt ich es für befugt, die fragliche, im Murmanschen Meere vorkommende *Laminaria* zur alten Art *L. digitata*, wenigstens einstweilen, zu rechnen. Ebenso wie J. G. AGARDH sehe ich *L. stenophylla* (Harv.) J. G. Ag. (= *L. digitata* var *stenophylla* Harv.) als eine von dieser getrennte Art an, durch ihren glatten, sehr flexiblen, langen, nach oben stark abgeplatteten, allmählich in das keilförmige, an der Farbe dunkelbraune Laub übergehenden Stamm ausgezeichnet.

f. *complanata* Kjellm.

Kariska hafvets Alg. p. 26.

Matotschkin Shar; N. Gänse Cap.

Wie im oben citirten Aufsätze schon angegeben ist, gab es an der Westküste Novaja Semljas, besonders am N. Gänse Cap, eine *Laminaria* von der Digitata-Gruppe, die in ihrer höchsten Entwicklung ein sehr eigenthümliches Aussehen

hatte. Sie wurde auch im nordwestlichen Theile des Karischen Meeres gefunden und ist im Berichte von der Algenvegetation dieses Meeres unter dem oben angeführten Namen aufgenommen. Ihr Stamm ist dem grössten Theile seiner Länge nach abgeplattet und nach oben, wo er in das Laub übergeht, bis 7,5 ctmr breit. Durch diesen Charakter schliesst sich diese *Laminaria* der *L. stenophylla* (Harv.) J. G. Ag. an, von welcher sie doch durch die Form des Laubes bestimmt getrennt, ist, worin sie mit der typischen *L. digitata* vollständig übereinstimmt. Dieser gleicht sie auch an Structur des Stammes, doch mit Ausnahme der Schleimkanäle, die ihr mangeln. In den meisten Beziehungen stimmt also diese Form mit der typischen *L. digitata* überein, aber durch die Form des Stammes dürfte es doch berechtigt sein, sie als eine besondere Art zu betrachten, wenn sie nicht durch Zwischenformen mit jener verbunden wäre.

Der Stamm eines der gesammelten Exemplare ist 122 ctmr lang¹⁾, zur Hälfte seiner Länge rund, wird über der Mitte immer mehr zusammengedrückt und ist nach oben ganz flach. Nach unten ist er 6 ctmr im Umkreise, nach oben 3 ctmr breit, aber kaum über 1 ctmr dick. — Ein anderes Exemplar hat einen 111 ctmr langen Stamm, der nach der Mitte zu am dicksten ist — hier 8 ctmr im Umkreise — und schon hier etwas abgeplattet. Von der Mitte wird er eine Strecke weit rasch schmaler, dehnt sich dann, gleichzeitig mit dem Plattwerden, aus. Nach oben, einige ctmr unter dem Ausgangspunkte des Laubes, ist er 5 ctmr breit und circa 1 1/2 ctmr dick. Ein anderes Exemplar hatte einen über die Hälfte seiner Länge platten, nach oben 7,5 ctmr breiten Stamm. Der Stamm ist dunkelbraun, nach unten rauh, nach oben glatt, biegsam. Alle Exemplare, die ich fand, waren ans Ufer gespielt. Das Laub war bei den meisten grösstentheils aufgelöst. Bei zwei Exemplaren war es doch nahezu vollständig. Bei einem dieser Exemplare, dessen Stamm 34 ctmr lang und nach unten 6,2 ctmr im Umkreise war, hatte das Laub eine Länge von 34 ctmr; der Stamm des anderen war 120 ctmr lang, nach oben 9,5 ctmr im Umkreise und das Laub 65 ctmr lang. Das Laub ist immer tief gespalten, bis am Grunde oder wenigstens fast bis dahin. Die Basis ist herzförmig.

Diese hier angeführten Masse zeigen, dass auch diese *Laminaria* grosse Dimensionen erreicht; besonders ist der Stamm kräftig entwickelt.

Nebst Exemplaren, deren Stamm zu Hälfte oder mehr ihrer Länge platt und nach oben mehrfach breiter als dick war, gab es auch solche, deren Stamm nur zu einem grösseren oder geringeren Theil seiner oberen Hälfte zusammengedrückt war mit wenigem Unterschiede der Dicke und Breite. Bei diesen wurde auch der Stamm von der Basis nach der Spitze zu schmaler. Zwischen diesen und typischer *L. digitata* findet man alle Zwischenformen, wesshalb man diese fragliche *Laminaria* für eine von *L. digitata* getrennte Art kaum halten kann.

In einer seiner Schriften von den Meeresalgen Spitzbergens hat J. G. AGARDH eine zur Digitata-Gruppe gehörende *Laminaria* beschrieben, *L. nigripes* (Vergl. J. G. Ag. Spetsb. Alg. Till. p. 29—30), mit welcher die oben angeführte in gewissen Beziehungen übereinstimmt. Das Laub beider scheint gleich zu sein. Was den Stamm

¹⁾ Die hier angeführten Masse sind an frischen, in Salz aufbewahrten Exemplaren genommen worden.

betrifft, ist, nach J. G. AGARDH'S Beschreibung zu urtheilen, doch der Unterschied zu gross, um sie als identisch ansehen zu können. Er hebt besonders hervor, dass der Stamm bei *L. nigripes*, was der Artnamen auch angiebt, schwarz («fere piecus, nigricans») — dies scheint einer der wesentlichsten Charaktere der Art zu sein — ein wenig zusammengedrückt («aliquantum compressus») und mit Schleimkanälen versehen sein soll. Bei *L. digitata f. complanata* ist der Stamm dunkelbraun, in seiner höchsten Entwicklungsform nach oben vollständig abgeplattet und viel breiter nach oben als nach unten und jede Spur von Schleimkanälen wird vermisst. Indessen kommt *L. nigripes* denjenigen Formen, die ich für intermediäre zwischen *L. digitata f. typica* und *f. complanata* halte, sehr nahe.

* 4. *L. fissilis* J. G. Ag.

De Lamin. p. 18. Spetsb. Alg. Till. p. 28—29.

N. Gänse Cap.

Zu dieser Art rechne ich ein am N. Gänse Cap genommenes Exemplar. Es hat einen kurzen, nur 8 etmr langen Stamm, der 3 etmr von der Basis in zwei nach oben etwas zusammengedrückten Zweigen getheilt ist, wovon jeder ein bis zum Grunde in schmale Lappen gespaltenes Laub trägt. Nach dem Trocknen ist der Stamm schwarz; dieselbe Farbe hatte er auch, als er aus der Salzlösung, wo er einige Monate aufbewahrt worden war, genommen wurde. Die ganze Länge des Exemplares beträgt 100 etmr. Die Lappen des Laubes sind an der Basis sehr schmal.

Das ganze Laub ist im Umriss elliptisch. Die Wurzeln scheinen weniger entwickelt zu sein als bei den spitsbergischen Exemplaren, die J. G. AGARDH in angeführten Abhandlungen beschrieben.

Fam. II. ASPEROCOCCEÆ.

Gen. I. *Ralfsia* Berkel.

Engl. Bot. Suppl. t. 2866.

* 1. *R. deusta* (Ag.) J. G. Ag.

Spec. Alg. I, p. 63. (*Ralfsia?* *deusta*). *Zonaria deusta* Ag. Syn. Alg. p. 40.

Matotschkin Shar; Pilz Bay; Kl. Karmakul Bay; N. Gänse Cap; Rogatschew Bay.

Die Art erreicht keine bedeutendere Grösse bei Nowaja Semlja, wo sie recht häufig vorkommt, obgleich nie in grösserer Anzahl von Individuen an jeder Stelle. Das grösste Exemplar, das sich unter den mitgebrachten Sammlungen befindet, ist 5 etmr im Durchmesser. Die Nowaja Semlja-Form scheint dadurch von der Form, die an anderen Orten des Eismeeres wächst, unterschieden zu sein, dass der Thallus am gewöhnlichsten die Form einer mit concentrischen Rippen und radiären Streifen versehenen Scheibe hat, die am Rande mit einigen seichten Ausschweifungen versehen

ist. Ist sie gelappt, so sind die Lappen an der Zahl gering. — Sie wächst an grossen Steinen und groben Stämmen von *L. digitata* in einer Tiefe von 2—8 Faden. Alle die Exemplare, die es mir zu erhalten gelungen, waren steril.

Fam. III. CHORDARIEÆ.

Gen. I. **Chorda** (Stackh.) Lamour.

Ess. p. 26; Stackh. Ner. Brit. p. XVI; ex parte.

1. **Ch. Filum** (L.) Stackh.

l. c. *Fucus Filum* L. Spec. Plant. p. 1631.

Matotschkin Shar; S. Gänse Cap; [Nowaja Semlja; K. von Baer sec. Post. et Rupr. Ill. Alg. p. II.]

Eine bei Nowaja Semlja wie bei Spitzbergen sehr seltene Alge. An der westlichen Mündung von Matotschkin Shar fand ich im September eine ziemlich beträchtliche Menge an das Ufer gespülter Exemplare, die Zoosporangien trugen, aber mit dem Schleppnetze kamen hier wie bei S. Gänse Cap nur wenige herauf. Die Exemplare von Nowaja Semlja stimmen mit denen von Spitzbergen überein, sind wie diese klein und stehen der *f. subtomentosa* Aresch. am nächsten. (Obs. Phye. III, p. 13.)

Gen. II. **Chordaria** (Ag.) J. G. Ag.

Spec. Alg. I, p. 64. Ag. Syn. p. XII; char mut.

* 1. **Ch. flagelliformis**.

Fl. Dan. t. 650.

f. typica

Pilz Bay; Kl. Karmakul Bay; S. Gänse Cap; Cap Grebenij; Jugorsche Strasse.

Nur wenige Exemplare wurden angetroffen, wovon diejenigen aus Pilz Bay und der Kl. Karmakul Bay am besten entwickelt und mit Zoosporangien versehen sind. Auch diese unterscheiden sich doch von schwedischen Exemplaren dieser Form durch ihre sparsamere Verzweigung und unbedeutendere Grösse, aber besonders durch grössere Zartheit.

f. chordæformis Kjellm.

Spetsb. Thall. II, p. 28.

Matotschkin Shar; S. Gänse Cap; Cap Grebenij.

Wie bei Spitzbergen (Vergl. Kjellm. l. c.) ist bei Nowaja Semlja diese Form viel allgemeiner als die vorhergehende, obgleich auch sie selten ist. In grösster Menge wurde sie in Matotschkin Shar angetroffen. Dortige Exemplare sind mit

Zoosporangien versehen. — Es mag bemerkt werden, dass auch im Ochotskischen Meere *Ch. flagelliformis* kleiner und zarter ist als im benachbarten Meere, und dass es auch hier eine Form giebt, die ganz unverzweigt wie *f. chordaformis* ist, mit welcher die ochotskische wahrscheinlich identisch ist (Vergl. Rupr. Alg. Och. p. 376.)

Ausser diesen beiden Formen befinden sich in meinen Sammlungen von Nowaja Semlja einige bei Matotschkin Shar im September gesammelte Exemplare, die in gewissen Beziehungen sich der einen, in anderen der anderen der beiden an der Küste Spitzbergens vorkommenden Formen anschliessen, nämlich *f. ramusculifera* und *f. subsimplex* von *Ch. flagelliformis*. Durch ihre lockere Consistenz und die Form der peripherischen Zellfäden stimmen sie mit *f. subsimplex* überein, hinsichtlich der Verzweigung des Thallus nähern sie sich am meisten der *f. ramusculifera*, weil die Hauptachse des Thallus ihrer ganzen Länge nach kurze Zweige der ersten Ordnung hervorbringt, die jedoch etwas länger sind und nicht so zahlreich bei den Exemplaren, von welchen die Rede ist, wie bei denen von Spitzbergen, welche der (in Spetsb. Thall.) gegebenen Beschreibung der *f. ramusculifera* zum Grunde liegen.

Gen. III. *Elachista* Duby.

Mem. Cer. I, p. 19, sec. J. G. Ag. Spec. Alg. I, p. 7.

* 1. *E. fucicola* (Vell.) Aresch.

Alg. Pugill. p. 235. Conferva fucicola Vell. Mar. Plant. № 4, sec. Aresch. l. c.

Matotschkin Shar; Namenlose Bay; Kl. Karmakul Bay; N. Gänse Cap.

Ich fand niemals an der Küste von Nowaja Semlja diese Alge an *Fucus*, sondern gewöhnlich an *Halosaccion ramentaceum* und *Rhodymenia palmata* befestigt. Die auf letztere wachsende ist immer sehr klein, 4—5 mm. hoch, aber übrigens typischen Exemplaren ähnlich. An allen angegebenen Standorten habe ich Zoosporangien-Exemplare gesehen.

* 2. *E. lubrica* Rupr.

Alg. Och. p. 388—389.

Namenlose Bay; N. Gänse Cap.

Meiner Erfahrung nach ist *E. lubrica* an der Küste Nowaja Semljass viel seltener als die vorhergehende Art. Ich habe hier nur einige wenige mit einfächerigen Zoosporangien versehenen Exemplare derselben gesehen, welche wohl mit spitzbergischen Exemplaren der Art übereinstimmen. Sie sassen auf *Halosaccion ramentaceum*.

Fam. IV. *SPHACELARIEE*.

Gen. I. *Chaetopteris* Kütz.

Phyc. Gener. p. 293.

* 1. *Ch. plumosa* (Lyngb.) Kütz.

l. c. Sphacelaria plumosa. Lyng. Hydr. Dan. p. 103.

Matotschkin Shar; Pilz Bay; Kl. Karmakul Bay; N. Gänse Cap; S. Gänse Cap; Jugorsche Strasse.

An der Westküste von Nowaja Semlja ist diese Art weit seltener und nicht so üppig wie bei Spitzbergen. Doch ist sie kräftiger entwickelt als Exemplare aus Skandinavien. Alle die gesammelten Individuen sind steril, aber unter ihnen giebt es doch solche, welche mit Hinsicht der Verzweigung Individuen, die Zoosporangien tragen, von der Küste Schwedens ähnlich sind. Vergl. Kjellm. Spetsb. Thall. II, p. 33.

Gen. II. **Sphacelaria** (Lyngb.) J. G. Ag.

Spec. Alg. I, p. 29, Lyngb. Hydr. Dan. p. 103; spec. excl.

* 1. **Sph. arctica** Harv.

sec. J. G. Ag. Grönl. Alg. p. 110.

Matotschkin Shar; Kl. Karmakul Bay; Rogatschew Bay; Cap Grebenij; Jugorsche Strasse.

Die Art war sehr häufig bei der Kl. Karmakul Bay und Rogatschew Bay, an den übrigen Stellen sparsam und überall steril. Der Regel nach sitzt sie an kleineren Steinen; ein Exemplar befindet sich in den Sammlungen aus Nowaja Semlja, welches an *Phyllophora Brodiaei* gewurzelt ist. Verschiedenheiten zwischen den Exemplaren aus dem Murmanschen und dem spitzbergischen Meere kann ich nicht entdecken.

(2. **Sph. cirrhosa**.)

Vergl. Post. et Rupr. III. Alg. p. II.

(3. **Sph. heteronema** *)

Vergl. Post. et Rupr. III. Alg. p. II.

An citirter Stelle wird angegeben, diese beiden Arten sollen von der Westküste Nowaja Semjas von K. VON BAER mitgebracht worden sein. Für keinen der beiden Namen wird der Autor angeführt. Nach dem Namen *Sph. heteronema* steht ein Anmerkungszeichen, womit die Verfasser andeuten zu wollen scheinen, dass die Art neu ist. Ob sie später beschrieben worden ist oder nicht, ist mir völlig unbekannt. Von derselben wird von POSTELS und RUPRECHT nur bemerkt, dass sie zugleich bei Grönland vorkomme. Da *Sph. arctica* nach dem Verzeichnisse J. G. AGARDHS von den Algen, welche während der schwedischen Expedition des Jahres 1870 an der Küste Grönlands von den Doktoren BERGGREN und ÖBERG eingessammelt wurden (J. G. Ag. Grönl. Alg. p. 110), an dieser Küste auftritt, so ist es möglich, dass POSTELS und RUPRECHT mit dem Namen *Sph. heteronema* gerade diese Art bezeichnen. Für den Augenblick ist es mir unmöglich dies zu entscheiden. — Die Alge, die gewöhnlich mit dem Namen *Sph. cirrhosa* bezeichnet wird (*Conferva cirrhosa* Roth. Cat. Bot. II, p. 214; *Sphacelaria pinnata* Lyngb. Hydr. Dan. p. 105, T. 31; *Sph. cirrhosa* Aresch. Obs. Phyc. III, p. 21, T. II, Fig. 6, 7), sah ich nicht bei Nowaja Semlja. Aber die Individuen der Gattung *Sphacelaria*, die ich angetroffen, stimmen mit der spitzbergischen *Sphacelaria* überein, die J. G. AGARDH für identisch mit *Sph. arctica* gehalten. Diese ist freilich der *Sph. cirrhosa* im einigen ähnlich; dass

sie aber als eine von dieser gut geschiedene Art betrachtet werden muss, zeigt besonders die Form der vielfächerigen Zoosporangien, die an Gestalt und Grösse derjenigen der *Sph. cirrhosa* sehr ungleich sind (Kjellm. Spetsb. Thall. II, p. 34. T. II. Fig. 4–6.)

Fam. V. **ECTOCARPEÆ.**

Gen. I. **Ectocarpus** (Lyngb.) Kjellm.

Skand. Ect. och Tilopt. p. 35. Lyngb. Hydr. Dan. p. 130; char. mut.

* 1. **E. confervoides** (Roth) Le Jol.

List. d. Alg. p. 75. Ceramium confervoides Roth. Cat. Bot. I, p. 151–152.

Syn. Ectocarpus confervoides in Kjellm. Skand. Ect. och Tilopt. p. 67 et sequent.

f. **confervoides** s. s. Kjellm.

l. c. p. 77–78.

N. Gänse Cap; Pilz Bay.

Eine bei Nowaja Semlja sehr seltene Alge, von welcher ich sowohl hier wie bei Spitzbergen (Vergl. Kjellm. Spetsb. Thall. II, p. 35) nur wenige, einige millimeter hohe Exemplare angetroffen habe. Die aus der Pilz Bay sassen auf *Rhodomela ly-copodioides*, f. *cladostephus* befestigt. Diese haben die vielfächerigen Zoosporangien länger als sie öfters bei f. *confervoides* s. s. angetroffen werden, so dass sie sich hierin der *E. confervoides*, f. *siliculosa* (Dillw.) Kjellm. (l. c. p. 73) nähern, aber sie sind doch der Form ähnlicher, zu welcher ich sie hier gerechnet. Einige der Exemplare vom N. Gänse Cap sassen auf *Ptilota plumosa*. Diese haben dagegen die erwähnten Organe ungewöhnlich kurz. An einigen anderen von derselben Stelle, die an *Delesseria Baerii* wurzelten, sind sie dagegen von ihrer normalen Form und Grösse.

Gen. II. **Pylaiella** Bory.

Dict. Class. Vol. IV, p. 393.

1. **P. litoralis** (L.) Kjellm.

Skand. Ect. och Tilopt. p. 99. Conferva litoralis L. Spec. Plant. p. 1634; ex parte.

Syn. Ectocarpus litoralis in Post. et Rupr. III Alg. p. II und Pylaiella flexilis in Rupr. Alg. Och. p. 385.

Matotschkin Shar; Pilz Bay; Namenlose Bay; Kl. Karmakul Bay; N. Gänse Cap; S. Gänse Cap; Rogatschew-Bay; Cap Grebenij; Jugorsche Strasse.

Ohne dass sie irgendwo in grösserer Menge vorkommt, findet sich doch diese Art längs der ganzen Westküste von Nowaja Semlja und dem südwestlichen Theile der Insel Wajgatsch. Sie wächst sowohl zwischen den Fluthmarken an Felsen

befestigt, als in grösserer Tiefe, auf *Fucus evanescens* und mehreren anderen Algen sitzend. Ueberall war sie vom niedrigen Gewächs, doch fand ich sie an mehreren Stellen reichlich mit Vermehrungsorganen versehen. Dabei mag bemerkt werden, dass freilich auch vielfächerige Zoosporangien vorkamen — Exemplare mit ähnlichen Organen versehen habe ich an Pilz Bay und N. Gänse Cap gesehen — dass sie aber seltener waren als die einfächerigen, welche bei verschiedenen Individuen, z. B. einigen aus N. Gänse Cap, in ungewöhnlich grosser Fülle gefunden wurden.

FAM. VI. **DICTYOSIPHONÆ.**

Gen. I. **Phloeospora** Aresch.

Bot. Not. 1873, p. 163.

* 1. **Phl. subarticulata** Aresch.

l. c. p. 164.

S. Gänse Cap.

Nur ein Paar junge, sterile, aber doch sicher zu bestimmende Exemplare wurden angetroffen, Exemplaren dieser Art von Spitzbergen ähnlich.

* 2. **Phl. tortilis** (Rupr.) Aresch.

Bot. Not. 1876, p. 34. Seytosiphon tortilis Rupr. Alg. Och. p. 373.

Matotschkin Shar; Pilz Bay; Jugorsche Strasse.

Die an Spitzbergen sehr allgemeine *Phl. tortilis* ist durch üppigeres Wachsthum, durch zahlreichere, längere und besonders gröbere Zweige der letzten Ordnung Exemplaren aus dem Ochotskischen Meere etwas unähnlich. Unter den vom östlichen Theile des Murmanschen Meeres gesammelten Algen, die zu dieser Art gerechnet werden müssen, sind einige den spitzbergischen ähnlich, andere wieder stimmen sehr und mehr als spitzbergische Exemplare mit den aus dem Ochotskischen Meere stammenden, von RUPRECHT bestimmten Exemplaren überein, welche mir Professor ARESCHOUG zur Untersuchung freundlichst mitgetheilt. Der Art nach scheinen mir doch die spitzbergischen Exemplare von den ochotskischen nicht unterschieden werden zu können. — An der Westküste von Nowaja Semlja und der Insel Wajgatsch ist diese Art ziemlich selten. Sie wächst innerhalb der Laminarien-Region, gewöhnlich an Steinen befestigt, in einer Tiefe von etwa 5 Faden. Die gesammelten Exemplare sind steril.

* 3. **Phl. pumila** nob.

Phl. nana, cespites densos, 1—4 ctmr altos efficiens, thallo rhizinis affixo, secundum totam fere longitudinem articulado, apice monosiphonio, ceterum polysiphonio, quattuor siphoniis centralibus, siphoniis numero diverso pericentralibus, a superficie visis rectangularibus circum-

dati constructo, eramoso, interdum ætate proveciore apicem versus ramos longiores simplices nonnullos, plus minus congestos emittente. Fig. 16—22.

Hab. Matotschkin Shar et Namenlose Bay, vulgo in scrobiculis fundo arenoso aqua maris repletis.

Die Pflanze bildet bald dünne, von einander getrennte Büsche (Fig. 16), bald Rasen von ziemlich geringem Umfang. Ihre Höhe wechselt. Exemplare, in der Namenlose Bay gesammelt, sind 1—1,5 cm hoch, solche aus Matotschkin Shar etwas höher, aber nicht die Höhe von 4 cm überschreitend. Der Thallus ist braun olivengrün, im getrockneten Zustande schwärzlich, mit kurzen, unverzweigten, oder spärlich verzweigten, nur von dem untersten Theile des Thallus ausgehenden, aus einer Zellreihe bestehenden Wurzelfäden befestigt, fast drahtförmig, an der Basis und Spitze ein wenig schmaler wie an der Mitte, wo der Durchmesser nicht 100 μ übergeht. Er ist gewöhnlich unverzweigt und ohne Haare, durch welche Merkmale die Art leicht von den anderen derselben Gattung sich unterscheiden lässt. Der Vegetationskörper junger, in Entwicklung begriffener Individuen endigt mit einer Scheitelzelle, von welcher durch Querwände Segmente abgeschnitten werden, deren jedes bald durch longitudinale Wände in vier centralen und einen Quirl von peripherischen Zellen oder Rindenzellen zerlegt wird (Fig. 17 und 21). Diese peripherischen Zellen theilen sich wiederholt durch radiale und tangential Wände (Fig. 22). Bei älteren Exemplaren ist gewöhnlich die Spitze des Thallus aufgelöst oder der Scheitel wird von mehreren Zellen eingenommen (Fig. 18).

Der junge Thallus ist seiner ganzen Länge nach deutlich gegliedert (Fig. 19); bei älteren Exemplaren wird, wenn auch nicht immer, die Gliederung im unteren Theile des Thallus undeutlich (Fig. 20) demzufolge, dass sich die Rindenzellen durch Querwände wiederholt theilen. Die Glieder sind doppelt so kurz, variirend bis gleichlang wie dick. Die Rindenzellen des ungegliederten Theiles des Thallus sind im optischen Längsschnitte fast quadratisch oder rechteckig, von verschiedener Grösse (Fig. 20).

Ich habe keine Zoosporangien bei der Art gesehen. Die vegetative Vermehrungsweise, die ich bei *Phl. tortilis* (Kjellm. Spetsb. Thall. II, p. 41) gefunden, kommt auch bei *Phl. pumila* vor. Aus dem oberen Theile des Thallus sprossen nämlich Büschelchen von einfachen Zweigen hervor, welche nach der Auflösung der Hauptachse neue Pflanzen bilden.

Diese eigenthümliche, leicht zu unterscheidende Pflanze ist mit *Phl. tortilis* verwandt und vielleicht nur eine verkümmerte Form derselben. Da ich keine intermediären Formen gesehen, halte ich sie, wenigstens bis auf weiteres, für eine besondere Art.

Gen. II. Dictyosiphon (Grev.) Aresch.

Bot. Not. 1873, p. 164—165. Grev. Alg. Brit. p. 55; char mut.

*1. *D. hippuroides* (Lyngb.) Kütz.

Tab. Phyc. VI, t. 52, II. Seytosiphon hippuroides Lyngb. Hydr. Dan. p. 63.

Matotschkin Shar; Pilz Bay; Kl. Karmakul Bay; N. Gänse Cap; S. Gänse Cap.

Die Art war sehr häufig in der Pilz Bay, wo sie zugleich reichlich mit Zoosporangien versehen war. Diese sitzen ungewöhnlich dicht an einander gedrängt und sind von einer vergleichungsmässig bedeutenden Grösse, im Durchmesser, wenn völlig entwickelt, bis auf 60 μ . Die von hier mitgebrachten Exemplare weichen recht viel von den schwedischen ab. Sie sind von weicherer Consistenz als diese. Verschiedene sind hinsichtlich der Verzweigung des Thallus in dem Grade einem *Coilonema* ähnlich, dass man sie leicht für ein solches halten könnte. Aus der Hauptachse des Thallus sprossen lange, flaccide Zweige der ersten Ordnung hervor, welche bald ganz unverzweigt, bald mit dem einen oder anderen, längeren Zweige der zweiten Ordnung oder wenigen, kleineren, kürzeren und feineren dergleichen versehen sind. Zahlreiche Uebergangsformen verbinden doch diese Form mit der typischen, mit welcher sie an der Structur des Thallus übereinstimmt. Den skandinavischen Exemplaren am meisten ähnlich sind einige jungen, am N. Gänse Cap genommenen Individuen. Die grössten Exemplare, die ich bei Nowaja Semlja gesehen, sind etwa 20 cm hoch.

2. *D. foeniculaceus* (Huds.) Grev.

Alg. Brit. p. 56. Conferva foeniculacea Huds. Fl. Angl. p. 164.

Syn. Scytosiphon foeniculaceus in Post. et Rupr. Ill. Alg. p. II.

Matotschkin Shar; Kostin Shar.

Anfangs September wurde diese Art in grosser Fülle in der westlichen Mündung von Matotschkin Shar gefunden. Die Exemplare tragen Zoosporangien und sind von bedeutender Grösse. Einige der Exemplare nähern sich der Subsp. *D. flaccidus* Arsch. Die Zoosporangien sind, von der Oberfläche aus gesehen, cirkelrund oder elliptisch, bis 75 μ im Durchmesser.

*3. *D. hispidus* Kjellm.

Syn. Dictyosiphon foeniculaceus, Subsp. *D. hispidus* Kjellm. Spetsb. Thall.

II p. 39—40 t. II, fig. 1.

In der westlichen Mündung von der Jugorschen Strasse.

Von Spitzbergen aus habe ich unter der erwähnten Namenkombination eine *Dictyosiphon-Form* von sehr eigenthümlichen Aussehen beschrieben und abgebildet. Weil sich unter den mitgebrachten Sammlungen einige Exemplare der Gattung *Dictyosiphon* befanden, die in den meisten Hinsichten dem typischen *D. foeniculaceus* gleichen, aber in gewissen anderen der fraglichen Form sich anzunähern schienen, so war ich ungewiss, ob ich sie als Art oder als eine Varietät von *D. foeniculaceus* betrachten sollte. Ich entschloss mich für das letztere. In der westlichen Mündung der Jugorschen Strasse fand ich während der Expedition von 1875 dieses *Dictyosiphon* wieder; aber weder hier noch anderswo im Murmanschen Meere fand ich einige Mittelformen zwischen demselben und dem typischen *D. foeniculaceus*. Ich muss deshalb meine Ansicht ändern und die *Dictyosiphon-Form*, von der die Rede ist, als eine besondere Art betrachten. Die Exemplare aus der Jugorschen Strasse tragen Zoosporangien mit Zoosporen angefüllt. Die Zoosporangien sind, von der

Oberfläche aus gesehen, eirkelrund oder kurz elliptisch, mit der längsten Achse der Längsachse des erzeugenden Sprosses parallel. Der Durchmesser der kugelrunden Zoosporangien ist 30–40 μ , der längste Durchmesser der elliptischen erreicht 50 μ .

Hinsichtlich der Structur des Thallus und der eigenthümlichen Verzweigung herrscht vollständige Uebereinstimmung zwischen Exemplaren aus der Jugorschen Strasse und solchen aus dem spitzbergischen Eismeere.

Gen. III. **Desmarestia** (Lamour.) Grev.

Alg. Brit. p. XXXIX. Lamour. Ess. p. 23; spec. exel.

1. **D. aculeata** (L.) Lamour.

l. c. p. 25. *Fucus aculeatus* L. Spec. Plant. p. 1632.

Matotschkin Shar (ipse et AAGAARD); Pilz Bay; Namenlose Bay; Kl. Karmakul Bay; N. Gänse Cap; Kostin Shar; Cap Grebenij; Jugorsche Strasse. [Nowaja Semlja; K. von BAER sec. Post. et Rupr. Ill. Alg. p. II.]

Wie in dem spitzbergischen Eismeere so ist im östlichen und südöstlichen Theile des Murmanschen Meeres *D. aculeata* eine gewöhnliche Alge und als eine der Algenformen zu betrachten, welche die Vegetation in diesen Theilen des Eismeeress charakterisiren. Sie wächst sowohl in grosser Tiefe (15–20 Faden und mehr) als in geringerer Tiefe (4–5 Faden). Sie erreicht bei Nowaja Semlja beinahe dieselbe bedeutende Grösse als bei Spitzbergen.

(2. **D. inanis**.)

Vergl. Post et Rupr. Ill. Alg. p. II.

Gen. IV. **Dichloria** Grev.

Alg. Brit. p. XL.

* 1. **D. viridis** (Fl. Dan.) Grev.

l. c. p. 39. *Fucus viridis* Fl. Dan. t. 886.

Matotschkin Shar; Pilz Bay; Namenlose Bay; Kl. Karmakul Bay; N. Gänse Cap; S. Gänse Cap; Kostin Shar.

Sie ist nicht so häufig als die vorhergehende, aber doch eine der gewöhnlicheren Algen innerhalb des Gebietes. Sie gehört zu der geringeren Zahl der Algen, welche die höhere Vegetation in einer Tiefe, 20 Faden überschreitend, bilden, wird aber auch in geringerer Tiefe angetroffen.

Fam. VII. **PUNCTARIÆ.**

Gen. I. **Punctaria** Grev.

Alg. Brit. p. XLII.

1. **P. plantaginea** (Roth) Grev.

l. c. p. 53. *Ulva plantaginea* Roth, Cat. Bot. II, p. 243.

Pilz Bay.

Eine bei Nowaja Semlja wie an Spitzbergen sehr seltene oder wenigstens sehr unzugängliche Art. Es gelang mir nur vier Exemplare zu erhalten, unter welchen das grösste 13 ctmr lang und höchstens 0,5 ctmr breit ist. Die gesammelten Exemplare sind mit Zoosporangia unilocularia versehen.

Gen. II. **Lithosiphon** Harv.

Man. Ed. II, p. 43.

(1. **L. Laminariæ.** (Lyngb.) Harv.)

l. c. p. 43. *Bangia Laminariæ* Lyngb. Hydr. Dan. p. 84.

Unter dem Namen *Bangia Laminariæ* wird von POSTELS und RUPRECHT diese Alge als bei Nowaja Semlja von K. v. BAER gesammelt angeführt. Mir gelang es nicht sie hier zu finden.

Gen. III. **Lithoderma** Aresch.

Obs. Phyc. III, p. 22—23.

*1. **L. fatiscens** Aresch.

l. c. p. 23.

Matotschkin Shar; Kl. Karmakul Bay; N. Gänse Cap; Cap Grebenij.

L. fatiscens kommt auf Kiesboden in einer Tiefe von 5—10 Faden vor, und macht eine für dergleichen Strecken des Bodens so charakteristische und allgemeine Art aus, dass ich, wie sich im Folgenden erweisen soll, für berechtigt halte eine besondere Region nach derselben zu benennen.

CHLOROZOOSPORACEÆ.

Fam. I. **ULVÆÆ.**

Gen. I. **Enteromorpha** (Link.) Harv.

Man. p. 173. Link. Epist. p. 5; ex parte.

1. **E. intestinalis** (L.) Link.

l. c. *Ulva intestinalis* L. Spec. Plant. p. 1632.

Syn. *Ulva Enteromorpha* Le Jol. List. d. Alg. p. 42.

f. **compressa** (L.) Le Jol.

l. c. p. 44—45. *Ulva compressa* L. Spec. Plant. II, p. 1632.

Syn. *Seytosiphon erectus*(?) in Post. et Rupr. III. Alg. p. II et *Enteromorpha intestinalis* f. *compressa* in Kjellm. Spetsb. Thall. II, p. 43.

Matotschkin Shar; Kl. Karmakul Bay; Namenlose Bay.

Diese Alge ist im östlichen Theile des Murmanschen Meeres eine der wenigen, die innerhalb des litoralen Gebietes vorkommen. Bei Matotschkin Shar fand ich sie an einer Stelle in mit Meereswasser angefüllten Felsenhöhlen. An diesen Orten erreichte sie bisweilen ihre normale Grösse von ungefähr 6 cm; bisweilen war sie äusserst verkrüppelt, kaum 2 cm hoch.

* 2. *E. minima* Næg.

In Kütz. Spec. Alg. p. 482.

f. *glacialis* Kjellm.

Witt. et Nordst. Alg. Exsicc. Fasc. I, № 43. Vergl. Bot. Not. 1877, p. 25.

E. minima forma stratum colore saturate viride, late expansum, caespitibus numerosis approximatis constitutum efficiens.

Hab. Namenlose Bay, in rupibus planis paullulum supra limitem aquae superiorem ab undis maris et aqua e molibus glaciei impendentibus destillante irrigatis.

Diese eigenthümliche *Enteromorpha* scheint mir der *E. minima* Næg. am nächsten zu stehen, sich aber von dieser durch ihre dunklere Farbe und ihren eigenthümlichen Wuchs zu unterscheiden. Sie bildete nämlich sehr dichte, dunkelgrüne, kaum 1 cm dicke Rasen in einer Ausdehnung von mehreren Fuss an allmählig gegen die Oberfläche des Meeres sich neigenden, flachen Klippen, welche während der Ebbe entblüsst lagen oder nur von Zeit zu Zeit von den Schwallwogen überspült wurden. Ueber diese Felsen hing eine Eismasse, einen Ueberbleibsel des Eiseingürtels ausmachend, der die Küste Nowaja Semljas während des grössten Theiles des Jahres umgibt und dessen an's Meer angrenzende Theil durch die Einwirkung der Wogen jetzt zerstört war. Die mit der fraglichen *Enteromorpha* bewachsenen Felsen wurden, ausser zu den Zeiten wo der Wasserstand am höchsten war, von süssem Wasser befeuchtet, welches aus dieser Eismasse heruntertröpfelte. Die *Enteromorpha* wurde folglich während einer Zeit des Tages von zum Frierpunkte abgekühltem süssem Wasser, während einer anderen Zeit wieder von Salzwasser überspült, dessen Temperatur in der Mittelzahl die Höhe von $+ 4-5^{\circ}$ C. erreichte.

* 3. *E. clathrata* (Roth) Grev.

Alg. Brit. p. 181 *Conferva clathrata* Roth, Cat. Bot. III, p. 175.

Syn. *Ulva clathrata* Le Jol. List. d. Alg. p. 48.

f. *uncinata* (Mohr.) Le Jol.

l. c. p. 51—52. *Ulva uncinata* Mohr., sec. Le Jol l. c.

Syn. *E. clathrata* f. *uncinata* Kjellm. Spetsb. Thall. II, p. 44.

Namenlose Bay; Kl. Karmakul Bay in Lagunen.

Die Form von der Namenlose Bay gleicht der Form, welche in Lagunen auf Spitzbergen wächst und die ich in meiner Beschreibung der Algenvegetation dieses Landes unter der oben angeführten Namenkombination erwähnt habe. Dagegen hat die in der Kl. Karmakul Bay vorkommende Form etwas ungleiches Aussehen,

aber doch nicht in dem Grade, dass sie nicht zu derselben Form gerechnet werden könne. Die Hauptachse ist etwas dicker, hie und da aufgeblasen, mit zahlreichen, kurzen, gebogenen, einfachen oder verzweigten, nach verschiedenen Richtungen hinauslaufenden Zweigen besetzt.

Da ich diese in Lagunen der hocharktischen Gegenden wachsende Form der *Enteromorpha* zu der Art *E. clathrata* gerechnet, habe ich in Uebereinstimmung mit LE JOLIS (List. d. Alg. p. 48—49) mehr die Verzweigung des Thallus als dessen Structur in's Auge gefasst. Ich will aber hier anmerken, dass die fragliche Form hinsichtlich der Structur des Thallus mehr mit der *E. micrococca* Kütz. übereinstimmt als mit der, welche von einigen Verfassern z. B. K. AHLNER (*Enterom.* p. 43) als die typische *E. clathrata* angegeben wird.

*3. *E. percursa* (Ag.) J. G. Ag.

Alg. Mar. med. p. 15. Conferva percursa Ag. Syn. Alg. p. 87.

Kl. Karmakul Bay in einer Lagune mit der vorhergehenden zusammen.

Fig. 25 stellt einen Querschnitt dieser Art von Nowaja Semlja. Dieser zeigt, dass der Thallus schmal bandförmig, im Querschnitte elliptisch, von zwei Zellen gebildet ist. Ich habe manche Querschnitte von verschiedenen Exemplaren untersucht, auch von denjenigen, die in Aresch. Alg. Scand. Exsicc. № 125 ausgetheilt worden sind, habe aber nie ein im Querschnitte vierzelliges gefunden. Diese Observation stimmt mit LE JOLIS' überein.¹⁾ Dass die bei Nowaja Semlja wachsende *E. percursa* wirklich eine selbständige Pflanze ist und nicht aus losgerissenen Zweigen einer anderen *Enteromorpha* besteht, wird daraus erwiesen, dass die *Enteromorpha*, mit welcher sie zusammen wächst, hinsichtlich des Baues ihrer Zweige dem Thallus von *E. percursa* im hohen Grade unähnlich ist. (Vergl. Ahln. *Enterom.* p. 6 und 36).

Gen. II. *Ulva* (L.) Wittr.

Monostr. p. 8 et sequent. L. Syst. Nat. Ed. X, p. 1346.

*1. *U. crassa* Kjellm.

Spetsb. Thall. II, p. 44.

S. Gänse Cap.

¹⁾ » — — J'ai toujours vu la fronde formée de deux seuls rangs de cellules.» Le Jol., List. d. Alg. p. 55. — K. AHLNER, der sich mit der Untersuchung von Schwedens Enteromorphen beschäftigt, hat mir sowohl vorher als bei der Vertheidigung seiner citirten Inauguraldissertation die Erklärung gegeben, dass auch er niemals gefunden, dass der Thallus im Querschnitte aus mehr als zwei Zellen bestehe. Gegen diese Beobachtungen steht ARESCHOUGS Angabe, dass der Thallus »primitus unica, deinde quattuor seriebus cellularum constructus, subquadrangularis» (Phyc. Scand. p. 418), Charaktere, die der Begründung einer neuen Gattung wie der Bestimmung ihres Namens *Tetranema* zum Grunde liegen.

Nur zwei Exemplare dieser Art wurden gefunden; sie waren in Zoosporen-Bildung begriffen. Sie sind etwas dünner als Exemplare von Spitzbergen, aber übrigens diesen ähnlich.

(2. **U. latissima**.)

Vergl. Blytt. N. Seml. Veg. p. 4.

Gen. III. **Monostroma** (Thur.) Wittr.

Monostr. p. 15. Thur. Not. s. Ulv. p. 29, sec. Wittr. l. c.

* 1. **M. Blyttii** (Aresch.) Wittr.

Monostr. p. 49. Ulva Blyttii Aresch. Phyc. Scand. p. 412.

Matotschkin Shar (⁶/₉); Pilz Bay; Namenlose Bay; Cap Grebenij.

In dem Matotschkin Shar und der Namenlose Bay war diese Art, welche die allgemeinste der bei Nowaja Semlja und der Insel Wajgatsch vorkommenden Arten von der Gattung *Monostroma* und eine der gewöhnlichsten von den *Chlorozoosporaceen* dieser Gegenden ist, ziemlich zahlreich, obgleich bei weitem nicht gemein. An allen Orten war sie von sehr niedrigem Wuchs. Das grösste Exemplar, welches ich gesehen, war 10 ctmr lang und ungefähr 9 ctmr breit. Die Mehrzahl der gesammelten Individuen gehören der verkehrt eirunden Form an (Vergl. Kjellm. Spetsb. Thall. II, p. 49), welche auch die häufigste an der Küste Spitzbergens ist. Südlicher dagegen, an der Küste Finmarkens, ist die nierenförmige Form gewöhnlicher. Die Art wächst immer einige Faden unterhalb der Ebbgrenze, nirgends zwischen den Fluthmarken in Felsenhöhlen, wo sie beinahe ausschliessend in West-Finmarken vorkommt.

* 2. **M. fuscum** (Post. et Rupr.) Wittr.

Monostr. p. 53. Ulva fusca Post. et Rupr. Ill. Alg. p. XXI.

Matotschkin Shar.

Einige fragmentarische Exemplare befanden sich an angegebener Stelle an das Ufer gespült. Sie waren steril.

* 3. **M. leptodermum** nob.

M. thallo pallide viridi, flaccido, chartæ arcte adhærente, tenuissimo, 7—10 μ crasso, cellulis a superficie visis angularibus, in sectione thalli transversa quadratis vel rectangularibus, vulgo 4,5—8 μ latis, membrana vix 1 μ crassa, corpore chlorophylloso lumen cellulare explente, vel fere explente, in sectione transversa optica quadrato vel rectangulari, angulis sæpe subrotundatis. Fig. 23—24.

Hab. Matotschkin Shar.

Am angeführten Orte fand ich im September einige Bruchstücke einer *Monostroma*-Art an das Meeresufer gespült, die, so viel ich weiss, noch nicht beschrie-

ben ist. Sie gleicht am meisten *M. fuscum* (Rupr.) Wittr. was die Struktur betrifft; von diesem ist sie aber an Farbe, Consistenz und vor allem an Zartheit, woran sie alle bisher bekannten *Monostroma*-Arten, *M. bulbosum* allein ausgenommen, sehr übertrifft, sehr leicht zu unterscheiden. Ich halte sie für eine ausgezeichnete Art. Den unteren Theil des Thallus habe ich nicht gesehen. Das grösste Bruchstück, das ich besitze, ist 10 etmr lang und ungefähr 6 etmr breit, am Rande gefalten und kraus. Von oben gesehen sind die Zellen gewöhnlich eckig, an Grösse und Form sehr verschieden (Fig. 24), im Querschnitte des Thallus quadratförmig oder rectangulär (Fig. 23), an Breite oder Länge die Höhe gewöhnlich übertreffend. Der homogene Chlorophyllkörper füllt ganz oder fast ganz den Zellenraum, welcher im Querschnitte quadratförmig oder rectangulär mit spitzen oder oft stumpfen Ecken ist.

Fam. II. CHÆTOPHOREÆ.

Gen. I. Chætophora Schrank.

Bair. Flor. Vergl. Wittr. Gotl. och Öl. Alg. p. 25.

* 1. Ch. maritima Kjellm.

Spetsb. Thall. II, p. 51.

Namenlose Bay; Cap Grebenij.

War am angeführten Orte ziemlich sparsam in Gemeinschaft mit *Schizosiphon scopulorum* um die Fluthengrenze herum. Die gesammelten Exemplare sind etwas kleiner und weniger üppig entwickelt als Exemplare derselben Art von Spitzbergen, aber mit diesen in allen übrigen Hinsichten übereinstimmend.

Fam. III. CLADOPHOREÆ.

Gen. I. Cladophora Kütz.

Phyc. Gener. p. 262.

* 1. Cl. rupestris (L.) Kütz.

Phyc. Gener. p. 270. Conferva rupestris L. Spec. Plant. p. 1637.

Cap Grebenij.

Ein einziges, aber üppig entwickeltes Exemplar, 14 etmr hoch, fand ich in einer Tiefe von 4—5 Faden mit *Phyllophora Brodiaei* zusammen wachsend am südwestlichen Vorgebirge der Insel Wajgatsch. An keinem anderen Orte sah ich diese Art, die also im östlichen Theile des Murmanschen Meeres dieselbe nördliche Breite wie an der Westküste Grönlands erreicht. Hier wurde sie während der schwedischen Expedition von 1870 an Godhavn genommen, ungefähr 69° 14' n. Br., also 28' südlicher als Cap Grebenij.

* 2. *Cl. diffusa* (Roth) Harv.Phyc. Brit. t. CXXX. *Conferva diffusa* Roth, Cat. Bot. II, p. 207.

Matotschkin Shar.

Nur wenige Exemplare, unter denen sich ein sehr üppiges befand, wurden im Monate September gefunden. Sie waren an das Ufer gespült. Die Exemplare sind solchen von Spitzbergen ähnlich, aber üppiger und nicht so dunkelgrün als jene.

* 3. *Cl. lanosa* (Roth) Kütz.Phyc. Gener. p. 269. *Conferva lanosa* Roth, Cat. Bot. II, p. 299.

S. Gänse Cap.

Einige in Zoosporen-Bildung begriffene, an *Polyides rotundus* befestigte, kleine Exemplare wurden angetroffen. Sie bildeten dünne, vereinzelte Büschel, die ungefähr 1 cm hoch waren.

* 4. *Cl. arcta* (Dillw.) Kütz.Phyc. Gener. p. 263. *Conferva arcta* Dillw. Brit. Conf. p. 67. Suppl. t. E.

Matotschkin Shar; Pilz Bay; Namenlose Bay; S. Gänse Cap; Cap Grebenij.

Wie das Ortverzeichniss zeigt, wurde diese Art an verschiedenen Orten zwischen Matotschkin Shar und die Jugorsche Strasse gefunden, war aber überall sehr selten und äusserst ärmlich. Sie bildete kleine, 3—9 cm hohe, äusserst dünne Büschel, von hellgrüner oder fast weissgelber Farbe. Kein einziges normal entwickeltes Exemplar wurde gefunden. — Zu dieser Art, obwohl sie der Tracht nach dieser ziemlich unähnlich sind, rechne ich einige in Matotschkin Shar lose am Boden, einige Faden tief, liegende, ausserhalb einer Flussmündung gefundene *Cladophora*-Exemplare, von Diatomaceen ganz bedeckt. Sie sind der Farbe nach graugrün, sparsamer verzweigt als typische Exemplare; ihre Zellen sind mit einem dichten, körnigen, grüngefärbten Protoplasma angefüllt. In Hinsicht der Form und Grösse der Zellen gleichen sie typischen Exemplaren. Ihr eigenthümliches Aussehen dürfte einem, durch die eigenthümliche Art des Vorkommens hervorgerufenen kränklichen Zustande zugeschrieben werden.

(5. *Cl. glomerata*.)

Vergl. Post. et Rupr. III. Alg. p. II.

Gen. II. *Rhizoclonium* Kütz.

Phyc. Gener. p. 261.

* 1. *Rh. riparium* (Roth) Harv.Man. Ed. II, p. 206. *Conferva riparia* Roth, Cat. Bot. III, p. 216.

Matotschkin Shar; Kl. Karmakul Bay; Namenlose Bay.

An dem erstgenannten Orte wuchs diese Alge in den Felsenhöhlen oberhalb der Fluthgrenze, an dem letzteren bildete sie mit *Thamnidium Rothii* ziemlich dichte Rasen auf den flachen Felsen in der Nähe der Fluthgrenze. Exemplare von der erstgenannten Stelle sind üppiger, minder verwickelt und der Farbe nach etwas heller als die von der letztgenannten. Exemplare aus Nowaja Semlja sind mit Exemplaren von Spitzbergen übereinstimmend.

* 2. *Rh. pachydermum* nob.

Rh. thallo ramoso, axi principali mox evanido, 85—100 μ crasso, ramis duplicis generis, 1:0 rhizoideis, brevibus, vulgo ex 3 — pluribus cellulis diametro pluries longioribus, membrana tenui, endochromate parco constructis, in thalli parte inferiori crebris in superiori paucis, et 2:0 ramis cauloides, 50—74 μ crassis, e cellulis cylindricis, diametro æqualibus ad duplo longioribus, membrana 10—15 μ et ultra crassa, strata distincta præbente, endochromate largiori. Fig. 26—28.

Hab. Kl. Karmakul Bay, in saxis in limite superiori aquæ, stratum laxum formans.

Wenigstens zum Beginn ist die Pflanze mit der verkehrt kegelförmigen, an der Spitze mit einer Haftscheibe (Fig. 26) versehenen Basalzelle an Steinen oder Algen befestigt.

Der Thallus ist nach unten reichlich verzweigt. Der Hauptspross des, wie es scheint, sympodialen Verzweigungssystems wird bald unendlich. Die Zweige stehen beinahe alle senkrecht oder fast senkrecht auf ihrem Muttersprosse. Von den Zweigen der ersten Ordnung sind einige kurz, immer unverzweigt, aus 3 bis mehreren dünnhäutigen, endochromarmen Zellen, die mehrere Mal so lang als dick sind, selten aus einer einzigen Zelle mit sehr dicker Zellhaut und sehr kleinem Zellraum gebildet. Diese nenne ich Rhizoidzweige. Die übrigen der bisweilen verhältnissmässig sehr zahlreichen Zweige der ersten Ordnung sind lang, gewöhnlich verzweigt, aus cylindrischen, am höchsten doppelt länger wie dicken Zellen mit sehr dicker, deutlich geschichteter Wandung und reichlichem Endochrom bestehend. Die Zweige zweiter Ordnung, die von diesen Cauloidzweigen hervorsprossen, sind meistens Rhizoidzweige von derselben Structur wie dergleichen der ersten Ordnung; doch kommen auch Cauloidzweige zweiter Ordnung vor, die bei am reichlichsten verzweigten Exemplaren zumal Rhizoidzweige und den einen oder anderen Cauloidzweig dritter Ordnung tragen.

Die äusseren Wände zwei an einander grenzender Zellen sind von beinahe derselben Dicke; dagegen wechselt die Dicke der gemeinsamen Wandungen recht beträchtlich. Dieselbe zweier kurzen Zellen ist nämlich nie von so grosser Dicke wie die zweier längern, oder einer kurzen und einer langen Zelle. (Fig. 27 und 28.)

Unter den vielen Arten der Gattung *Rhizoclonium*, die KÜTZING und andere Verfasser beschrieben und abgebildet, habe ich keine gefunden, mit welcher unsere jetzt beschriebene Art für identisch gehalten werden kann. Von allen mir bekannten Arten unterscheidet sie sich durch die Verzweigung des unteren Thallus, worin sie

sich den *Cladophoren* so nähert, dass man fragen möchte, ob sie nicht unter sie gerechnet werden müsse. Aber durch die Art ihres Wachstums, die vertical hinab wachsenden Rhizoidzweige und durch die an Länge weniger ungleichen Zellen, wie durch andere Charaktere zeigt es sich, dass sie zu der Gattung *Rhizoclonium* gehört. Von *Rh. africanum* und *Rh. Hookeri* Kütz., mit welchen sie an Dicke des Thallus und der deutlich geschichteten Zellwand am meisten übereinstimmt, unterscheidet sie sich sowohl durch die Verzweigung des Thallus als durch die mehrzelligen Rhizoidzweige. Ich schliesse dies nach der Beschreibung und den Figuren KÜTZINGS, denn ich habe keine Gelegenheit gehabt Exemplare dieser Arten zu sehen.

Fam. IV. **CONFERVEÆ.**

Gen. I. **Urospora** Aresch.

Obs. Phyc. I, p. 15.

* 1. **U. pencilliformis** (Roth) Aresch.

Obs. Phyc. II, p. 4. Conferva pencieilliformis Roth, Cat. Bot. III, p. 271.

Matotschkin Shar; Cap Grebenij.

Am erstgenannten Orte wuchs sie auf Steinen, die während der Ebbe entblösst wurden, am letzteren in Felsenhöhlen, die oberhalb der Fluthgrenze lagen, jedoch mit Meereswasser angefüllt waren. Am Cap Grebenij war sie in Zoosporen-Bildung.

Gen. II. **Chætomorpha** Kütz.

Phyc. Germ. p. 203.

* 1. **Ch. Melagonium** (Web. et Mohr) Kütz.

l. c. p. 204. Conferva Melagonium Web. et Mohr, Reise, p. 194—195.

Matotschkin Shar; Pilz Bay; Kl. Karmakul Bay; S. Gänse Cap; Cap Grebenij; Jugorsche Strasse.

Eine an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch freilich nicht seltene, doch nirgends in grösserer Menge auftretende Art. Die hier vorkommenden Exemplare gleichen den spitzbergischen.

(2. **Conferva Linum**).

Vergl. Post. et Rupr. III. Alg. p. II.

PHYCOCHROMOPHYCEÆ.

Fam. I. RIVULARIÆ.

Gen. I. Schizosiphon Kütz.

Phyc. Gener. p. 233.

S. scopulorum (Web. et Mohr) Kütz.

l. c. Conferva scopulorum Web. et Mohr Reise, p. 195.

Namenlose Bay; Cap Grebenij.

Kommt zwischen den Fluthmarken vor. Exemplare dieser Art von Nowaja Semlja und Wajgatsch sind solchen von Spitzbergen (Vergl. Kjellm. Spetsb. Thall. II, p. 58) ähnlich aber von den schwedischen ein wenig verschieden.¹⁾

BODENGEBIETE UND IHRE VEGETATION: ALGENREGIONEN.

Es scheint mir geeignet, den mit Algen — mit Ausnahme von den Diatomaceen — bewachsenen Theil des Bodens an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch in drei *Gebiete* einzutheilen, und zwar in das *litorale*, *sublitorale* und *elitorale*. Das *litorale Gebiet* macht den Theil des Meerbodens aus, welcher bei der Ebbe während Zeiten der Springfluth entblösst wird, und folglich zwischen der obersten Fluthgrenze und der untersten Ebbegrenze liegt. Die Gegend um die Ebbenmarke wird während der Fluth von einer 4 Fuss hohen Wassermasse bedeckt. — Das *sublitorale Gebiet* fängt unterhalb des vorhergehenden an und erstreckt sich bis zu einer Tiefe von 20 Faden. — Tiefer liegende Theile des von Algen bewachsenen Bodens bilden das *elitorale Gebiet*.

Am bedeutendsten Theile des litoralen Bodengebietes fehlt alle Vegetation; die litorale Algenvegetation, welche hie und da auftritt, ist äusserst arm an Individuen und besteht aus lauter Algen von sehr niedrigem Wuchs.

¹⁾ Nebst den jetzt besprochenen Arten findet sich in meiner von Nowaja Semlja mitgebrachten Algensammlung ein steriles Exemplar einer Floridé, die es mir nicht gelungen ist der Art nach zu bestimmen. Sie gleicht freilich in Vielem der *Kallymenia rosacea* J. G. Ag., aber weicht doch von dieser zu sehr ab um mit ihr identisch gehalten werden zu können.

Auf einigen in der westlichen Mündung von Matotschkin Shar liegenden kleinen Inseln fehlten an der östlichen Seite litorale Algen, an der westlichen (der dem offenen Meere ausgesetzten) Seite war das litorale Bodengebiet mit *Fucus evanescens* f. *nana*, kleinen, dünnen Büscheln von *Pylaiella litoralis*, *Enteromorpha intestinalis* f. *compressa* und *Phloeospora pumila* spärlich bewachsen, wovon letztere an der Fluthmark oder dicht oberhalb derselben wenig dichte Rasen von geringer Grösse bildete. In Felsenhöhlen, die während der Ebbe mit Meereswasser gefüllt blieben, waren die Wände mit einem einige mm. dicken, aus *Thamnidium Rothii*, *Rhizoclonium riparium* und der eben erwähnten *Phloeospora* bestehenden Rasen überzogen. Im mittleren Theile dieser Meerenge lag innerhalb des Strandgebietes ein Wall von grösseren, festen Steinen. Auf den meisten derselben mangelten die Algen, an einigen wurden zerstreute Büschel von *Pylaiella litoralis* und *Urospora penicilliformis* gefunden. Keinen *Fucace* war innerhalb des dortigen litoralen Gebietes zu sehen. Es bot sich mir Gelegenheit, den Strand an verschiedenen Stellen bei Matotschkin Shar sowohl am nördlichen wie am südlichen Ufer zu untersuchen. Nirgends sonst als auf den beiden genannten fand ich irgend eine Algenvegetation. — An der Pilz Bay und am N. und S. Gänse Cap ist es mir nicht gelungen eine einzige litorale Alge zu entdecken, und die litorale Algenvegetation, welche an der Namenlose Bay, Kl. Karmakul Bay und Rogatschew Bay vorkam, war dürftig. An diesen Orten und am Cap Grebenij wie an Matotschkin Shar vermisste der bei weitem grösste Theil des litoralen Bodengebietes die Algen gänzlich.

Im Verhältniss zu seiner Armuth an Individuen ist das litorale Gebiet als reich an Arten anzusehen. Folgende 11 Arten habe ich hier gefunden: *Thamnidium Rothii*, *Fucus evanescens*, *Pylaiella litoralis*, *Phloeospora pumila*, *Enteromorpha intestinalis* f. *compressa*, *E. minima* f. *glacialis*, *Chaetophora maritima*, *Rhizoclonium riparium*, *Rh. pachydermum*, *Urospora penicilliformis*, *Schizosiphon scopulorum*. Die häufigsten von diesen sind: *Thamnidium Rothii*, *Enteromorpha intestinalis* f. *compressa*, *Pylaiella litoralis* und *Rhizoclonium riparium*. Diese fehlten am seltensten da, wo eine litorale Algenvegetation vorhanden war, und dürfen daher als die Arten zu betrachten sein, welche diesen Theil der Algenvegetation an der Westküste von Nowaja Semlja charakterisiren. *Fucus evanescens* ist seltener als jene binnen dem litoralen Gebiete; *Phloeospora pumila*, *Urospora penicilliformis*, *Chaetophora maritima* und *Schizosiphon scopulorum* fand ich nur on zwei Arten, und *Enteromorpha minima* f. *glacialis*, *Rhizoclonium pachydermum* nur an einer Stelle.

Alle litoralen Algen sind von niedrigem Wuchs. Die Kolonien, welche *Chaetophora maritima* bildet, können schwerlich mit unbewaffnetem Auge wahrgenommen werden; *Schizosiphon scopulorum* und *Urospora penicilliformis* bilden eine dünne Decke an den während der Ebbe frei liegenden Steinen; *Thamnidium Rothii* und *Rhizoclonium riparium* kommen als nur wenige millimeter dicke, zusammen geflochtene Rasen vor; *Phloeospora pumila*, *Enteromorpha intestinalis* f. *compressa* und die litorale Form von *Pylaiella litoralis* sind auch sehr klein, ein Paar Centimeter hoch, und die Form von *Fucus evanescens*, welche am häufigsten innerhalb des litoralen Gebietes angetroffen wird, scheint mir mit Recht den Namen (f. *nana*) zu verdienen, den ich ihr gegeben, denn sie ist selten über 6 ctmr hoch und immer sehr schmal.

Es giebt ganz gewiss mehrere, mit einander zusammen wirkende Ursachen, die zu diesem Mangel oder dieser ausserordentlichen Armuth an Algen innerhalb des litoralen Bodengebietes und zu der unbedeutenden Grösse der wenigen litoralen Algen beitragen. Das Eis dürfte als einer der hauptsächlichsten Faktoren zu betrachten sein. — Während des grössten Theils des Jahres wird die Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch von Eis, theils in der Form einer festen Eisdecke, theils als Treibeis, umgeben. Sogar in der warmen Jahreszeit, zu der wir diese Gegenden besuchten, stiessen wir noch fast überall auf Eis. An der Namenlose Bay und am N. Gänse Cap blieb noch der s. g. Eisfuss auf grossen Strecken des Ufers liegen, obgleich der Wogenschwalm jetzt angefangen hatte den der Wasseroberfläche zunächst liegenden Theil desselben zu zerstören. Im Inneren der Kl. Karmakul Bay war das Wintereis noch ungebrochen und der äussere Theil der Bucht mit einem recht ansehnlichen, obschon losen und nicht sehr dicken Treibeis bedeckt. Während des 28, 29 und 30 Juni segelten wir durch Treibeis, das sich freilich nicht bis an den Strand erstreckte, dessen Entfernung aber nicht grösser war, als dass es in Kurzem gegen die Küste getrieben werden könnte, wenn ihm Wind und Strom günstig würden. Im Matotschkin Shar wurden während der Zeit zwischen dem 9. und dem 13. Juli unaufhörlich ganze Massen Eis vom Strome mit grosser Schnelligkeit und Gewalt samkeit nach Westen mit fortgetrieben, und als wir im September diese Meerenge durchsegelten, hatte sich schon hie und da längs des Ufers neues Eis zu bilden begonnen. Die Karische Pforte war zu der Zeit, als wir durch dieselbe in das Karische Meer einzudringen suchten, nämlich Ende Juli, von undurchdringlichem Packeise versperrt, welches sich bis an die Südküste von Nowaja Semlja und die Nordküste von Wajgatsch erstreckte. Während wir am Cap Grebenij vor Anker lagen,

trieb eine bedeutende Menge Eis durch die Jugorsche Strasse, welches bei seiner Durchfahrt dicht an das südliche und südwestliche Ufer der Insel Wajgatsch gepresst wurde. — Nach der Aussage der erfahrenen norwegischen Fangleute, welche die Bemannung von dem Fahrzeuge der Expedition ausmachten, war das Jahr 1875 als kein ungünstiges Eisjahr anzusehen, sondern eher das Gegentheil.

Das Eis, welches die erwähnte Küste den grössten Theil des Jahres umgiebt, liegt entweder unbeweglich, dicht am Boden geschlossen, und macht überall, wo dies der Fall ist, natürlich das Emporkommen von Algen unmöglich, oder es ist in einer bald ruhigeren bald heftigeren, von Wind und Wogen oder Ebbe und Fluth hervorgerufenen Bewegung begriffen, wobei es einerseits Algen losreisst, die vielleicht hätten emporkommen können und folglich zerstörend auf die litorale Algenvegetation einwirkt, andererseits durch sein beständiges Reiben gegen den Boden diesen für das Emporkommen einer Algenvegetation ungünstig macht. Wer an den eisumgebenen Küsten der hocharktischen Gegenden Zeuge der unaufhörlichen Bewegungen nach allen Richtungen hin gewesen ist: der Erhöhung, Setzung, der vor und rückwärts gehenden Bewegung u. s. w., in welcher sich besonders das Treibeis befindet — oder wer die gewaltsame Heftigkeit beobachtet, mit welcher mächtige Eisblöcke vom sturmbewegten Meere hervorgewälzt, geschlendert und hoch an das Ufer geschoben werden, — der sieht sich unbedingt genöthigt in der Einwirkung des Eises eine der mächtigeren, wenn auch nicht die mächtigste, Ursachen der Armuth zu sehen, welche das litorale Boden-gebiet an den Tag legt.

In der Thätigkeit des Eises hat man auch, wie mir scheint, eine der Ursachen zu suchen, dass der Boden des litoralen Gebietes grossen Strecken lang aus feinem Kies, Sand und Schlamm gebildet ist, und dass die Felsenplatten oder grösseren Steine, welche im höheren Grade der zerstörenden Einwirkung des Eises widerstanden, oft eine glatte, gleichsam polirte Oberfläche haben. Es ist wohl bekannt, dass ein ähnlicher Boden für das Emporkommen der Algen unvortheilhaft ist, weil sich hier keine passenden Gegenstände für die Befestigung den Algen darbieten. — Zur ungünstigen Beschaffenheit dieses Bodens trägt auch theils der Umstand bei, dass lockere, leicht zerstörbare Bergarten an der Küste Nowaja Semljas eine weite Ausdehnung haben, theils vielleicht auch, wenigstens gewissermassen, dass die unzähligen Bäche, die während des Zerschmelzens des Schnees in das Meer hinausfliessen, Sand, Kies und dergleichen mit sich führen.

Das Süsswasser, womit diese Bäche das litorale Gebiet überschwemmen, wie auch das, welches während des Sommers von den längs grossen Strecken des Ufers liegenden Schneemassen hinabtrüfelft, dürfte auch nicht ohne Einfluss auf die Vegetation des litoral Gebietes sein. Wenn auch dadurch die Armuth oder der gänzliche Mangel an litoralen Algen nicht bedingt werden, so dürfte doch darin eine wichtige Ursache liegen, dass gewisse der litoralen Algen-Arten klein gewachsen und verkrüppelt sind. Bekannt ist, dass gewisse *Fucaceen*, wenn sie dem Einflusse des Süsswassers ausgesetzt werden, eine weit kleinere Grösse als sonst erreichen. Einen schönen Beweis davon liefert uns die Formserie von *Fucus ceranoides*, welche KLEEN von der Küste Nordlandens her beschrieben (Nordl. Alg., p. 27—28). An der Nordküste Skandinaviens habe ich meinerseits oft Gelegenheit gehabt zu beobachten, dass *Fucus vesiculosus* an den Bachmündungen in kleinen, verkrüppelten Formen auftritt. Die *Fucus*-Form, welche an der Küste von Nowaja Semlja innerhalb des litoral Gebietes öfters vorkommt, ist, wie schon bereits genannt worden, eine Zwergform, die als solche am ausgezeichneten war, da sie an einigen Klippen wuchs, welche ausserhalb der Mündung eines Baches lagen. Vielleicht ist die *Enteromorpha*, welche oben unter dem Namen *E. minima* f. *glacialis* erwähnt worden, nur als eine eigenthümliche verkrüppelte Form der an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch befindlichen *E. intestinalis* f. *compressa* zu betrachten, dessen eigenthümliches Aussehen wenigstens zum Theil davon hervorgerufen worden, dass sie während eines grossen Theiles des Tages in süssem oder beinahe süssem Wasser lebte. (Vergl. was p. 50 über diese Alge gesagt ist).

Wie sich die Algenvegetation im Frühling, Winter und Herbst an der westlichen Küste von Nowaja Semlja und Wajgatsch verhält, ist freilich noch unbekannt, aber es dürfte doch für sicher gehalten werden können, dass während dieser Zeit in Entwicklung stehende Algen auf dem litoral Gebiete vermisst werden, da dies ohne Zweifel von Eis bedeckt wird, entweder von älterem, dickerem, sich dicht an den Boden anschliessendem, oder solchem, dass sich täglich während der Ebbe bildet. Die Algen, die sich im litoral Gebiete dieser hocharktischen Gegenden erhalten sollen können, müssen folglich Fortpflanzungsorgane besitzen, welche einen höheren Grad von Kälte, wie im Eise eingeschlossen zu werden, und eine längere Zeit zu ruhen ertragen können. Solche werden, so weit man kennt, bei den *Fucaceen* vermisst. Hierein dürfte man einen Erklärungsgrund dazu finden, dass diese Algen, die in anderen Gegenden für die litorale Vegetation so bezeichnend

sind und ihre Hauptmasse bildet, beinahe vollständig auf dem litoralen Gebiete der hocharktischen Gegenden vermisst werden. Wir haben schon erwähnt, das *Fucus evanescens* an einigen Orten innerhalb des litoralen Gebietes spärlich vorkam. Man kann annehmen, dass ein Theil der Exemplare von diesem *Fucus* aus Sporen entstanden, welche am Ende des Frühlings von in tieferem Wasser überwinterten ¹⁾ Exemplaren ausgebildet worden sind; ein Theil von ihnen mag vielleicht überwintert haben in den innerhalb des litoralen Gebietes vorkommenden Felsenhöhlen, welche während der Ebbezeit mit Wasser gefüllt bleiben, und deren ganze Wassermenge während der für die Algenvegetation ungünstigen Jahreszeit nicht zu Eis verwandelt worden. Letzteres scheint mir besonders von *Fucus evanescens* f. *nana* zu gelten, denn sie befindet sich am meisten in ähnlichen Felsenhöhlen. Dass die übrigen auf dem litoralen Gebiete an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch angetroffene Algen Fortpflanzungsorgane der einen oder anderen Art besitzen, welche einen arktischen Winter vertragen können, scheint mir glaubhaft, und was gewisse von ihnen betrifft, wenn man sich auf Analogien zu stützen wagt, unzweifelhaft.

Die Grenzen für die Vegetationsperiode der litoralen Algen, die sich an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch befinden, glaube ich zwischen Anfang Juni und Ende September bestimmen zu dürfen. Es dürfte in Frage gestellt werden, ob dieser Zeitraum nicht zu kurz sei, damit verschiedene Algenarten, welche sonst hätten hier vorkommen können, ihre völlige Entwicklung erreichen könnten, und ob man nicht in diesem Umstande eine Ursache dazu finde, dass verschiedene dieser litoralen Algen von niedrigem Wuchse sind. So viel ich weiss, giebt es noch keine zuverlässige Beobachtungen über die Zeitlänge, welche die Meeresalgen bedürfen, um ihre völlige Entwicklung zu erreichen, besonders unter für das Wachsthum so ungünstigen äusseren Verhältnissen wie die, welche in den hocharktischen Gegenden existiren.

Die vergleichungsweise niedrige Temperatur des Wassers und der Luft an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch ist wohl auch als eine mitwirkende Ursache zu der Armuth an litoralen Algen, die hier waltet, zu betrachten, und obendrein, dass eine Mehrzahl der wenigen, wel-

¹⁾ Es kann nicht bezweifelt werden, dass es auch an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch auf dem sublitoralen und elitoralen Gebiete in ununterbrochener Entwicklung begriffene Algen giebt während des Frühlings, Winters und Herbstes, da dies an der Küste Spitzbergens der Fall ist. (Vergl. Kjellm. Veg. hiv.)

che vorkommen eine unbedeutende Grösse erreichen. Nach den meteorologischen Beobachtungen, welche während der Expedition regelmässig gemacht wurden, war die Mitteltemperatur des Meeres an der Oberfläche an der Westküste von Nowaja Semlja während des Monats Juli + 4,35° C., der höchste Temperaturgrad binnen dieser Zeit + 8,8, der niedrigste + 0,6. Nach den älteren meteorologischen Beobachtungen, welche an der Westküste von Nowaja Semlja gemacht worden, ist an der westlichen Mündung von Matotschkin Shar die mittlere Temperatur der Luft:

Mai	— 6,81.
Juni	+ 1,43.
Juli	+ 4,42.
August	+ 4,96.
September	— 0,51.
October	— 5,41.
Winter (Dec.—Febr.)	— 19,05.
Frühling (März—Mai)	— 11,73.
Sommer (Juni—Aug.)	+ 3,60.
Herbst (Sept.—Nov.)	— 6,28.

(Vergl. Spörer, N. Seml. p. 64).

Im Jahre 1875 zeigte der Thermometer am 29. Juni um Mitternacht 0,0 und am 12. Juli um dieselbe Stunde + 2°. Niedrigere Lufttemperatur wurde von uns nicht beobachtet.

Ich habe nun die Umstände angeführt, welche meiner Ansicht nach dazu beitragen können, eine der grössten, wenn nicht die grösste, Eigenthümlichkeit der Algenflora an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch hervorgerufen, nämlich die grosse Armuth an litoralen Algen und die unbedeutende Grösse der vorkommenden Arten.

Das sublitorale Gebiet hegt die Hauptmasse der Meeresalgen von Nowaja Semlja und Wajgatsch, aber der Regel nach ist es zuerst in einer Tiefe von 2—3 Faden, dass eine reichere Algenvegetation auftritt. Ihren grössten Artenreichtum erreicht sie in einer Tiefe von 3—10 Faden. Innerhalb des oberen Theiles des sublitoralen Bodengebietes herrscht beinahe überall dieselbe Armuth und Oede, welche das litorale Gebiet charakterisiren. Nur an zwei Stellen traf ich innerhalb des oberen Theiles von dem sublitoralen Gebiete eine erwähnungswerthe Vegetation, nämlich innerhalb (östlich von) einiger in der westlichen Mündung des Matotschkin Shar belegenen Klippen und in der Pilz Bay. An der vorigen Stelle fing zunächst der niederen Grenze des litoralen Gebietes eine üppige, obgleich an Individuen wenig

reiche, Laminarien-Region an, welche sonst — wie ich unten erwähnen werde — erst in grösserer Tiefe angetroffen wird. In der Pilz Bay wieder, wo der Strand langsam abschüssig und der Boden von kleineren Rollsteinen gebildet war, wurde die Vegetation des Gebietes, von welchem die Rede ist, nicht von Laminarien und ihren Begleitern gebildet, sondern die vorherrschende Alge war hier die eigenthümliche Form von *Dictyosiphon hippuroides*, welche oben (p. 47) erwähnt worden ist. Nebst dieser trat irgend ein Exemplar von *Rhodomela lycopodioides*, *Chaetopteris plumosa*, *Punctaria plantaginea* — ihr einziger, bisher bekannter Standort an Nowaja Semlja und Wajgatsch — *Monostroma Blyttii*, *Cladophora arcta* und einige andere zum Vorschein. *Dictyosiphon hippuroides* war doch der, welcher dominirte und bildete die Hauptmasse der Vegetation an dieser Stelle. Zufolge dessen scheint es mir als ob die Algenvegetation hier als eine besondere Algenregion betrachtet werden kann, obgleich ich an keiner anderen Stelle von der Ostküste und Südostküste des Murmanschen Meeres noch bei Spitzbergen und Finmarken etwas dem Entsprechendes gesehen. Nach der vorherrschenden Pflanze nenne ich sie die *Dictyosiphon-Region*.

Dass das Eis mächtig beigetragen und beiträgt zur Hervorrufung der Armuth an Algen, welche im oberen Theile des sublitoralen Gebietes herrscht, indem es theils die Vegetation zerstört, theils den Boden dem Emporkommen einer solchen ungünstig macht, glaube ich behaupten zu können. Oft, besonders an der Küste Spitzbergens, habe ich Gelegenheit gehabt mich von der decimirenden Einwirkung des Eises zu überzeugen. Es ist im allgemeinen leicht die Oberflächen des Bodens zu unterscheiden, über welche grössere Eisblöcke, die gescheitert, hervorgeglitten, ehe sie auf Grund stiessen. An diesen Theilen des Bodens vermisst man alle Vegetation. Dass eine solche an manchen Orten vorhanden gewesen, aber von den längs dem Boden hervorgleitenden Eisblöcken zerstört worden ist, wird dadurch bewiesen, dass sich auf beiden Seiten der Wege dieser Eisblöcke, eine reiche Algenvegetation befindet ¹⁾. — An mehreren der besuchten Orten war die Beschaffenheit des Bodens im fraglichen Gebiete eine solche, dass dadurch die Entstehung einer Algenvegetation verhindert wurde. — Es scheint mir mehr

¹⁾ Das Dasein der oben besprochenen Laminarien-Region in der westlichen Mündung von Matotschkin Shar hat, wie ich zu finden glaubte, ihre Ursache darin, dass die Inseln sie vor dem Meeresseise schützen, wie darin, dass die von der Meerenge kommenden Eismassen theils weniger mächtig sind, theils von der Strömung an den genannten Inseln vorübergetrieben werden.

als wahrscheinlich, dass auch andere Verhältnisse als die bisher angeführten die sparsame Algenvegetation im oberen sublitoralen Gebiete verursachen. Ich muss doch unentschieden lassen, welche diese sind.

Auch sehr bedeutenden Strecken des unteren Theiles des sublitoralen Gebietes mangelt es an jeder höheren Algenvegetation, und die ohne Zweifel wesentlichste, wenn nicht alleinige Ursache hiezu ist, dass auch hier der Boden von solcher Bildung ist, dass Algen nicht vorhanden sein können. Der Flächeninhalt ihrer von Algen bewachsenen Stellen, wie ein zusammenhängendes Ganzes gedacht, ist meiner Erfahrung nach verschwindend klein im Vergleich mit denen, welchen es an höher entwickelten Algen fehlt. Im westlichen Theile des Matotschkin Scharrs wurde ein von Algen bewachsener Boden innerhalb des sublitoralen Gebietes nur an den oben genannten Klippen und an einigen mehr nordwärts liegenden Felsen gefunden. An vielen anderen Stellen, wo hier gedreggt wurde, zeigte sich der Boden aus Thon, Schlamm und Sand gebildet, und es fehlte ihm an Algen. Im äusseren Theile der Namenlosen Bay war fast überall innerhalb des sublitoralen Gebietes lockerer, schwarzer Sandgrund und im Inneren des Meerbusens tiefer Thonboden. Auch in der Kl. Karmakul Bay, am S. Gänse Cap, in der Rogatschew Bay und längs der Küste zwischen dem N. Gänse Cap und der Namenlosen Bay herrschte innerhalb des sublitoralen Gebietes ein lockerer Boden, von Sand, Thon und Kies gebildet. Um unsere Ankerstellen in der Pilz Bay, am S. Gänse Cap und am Cap Grebenij war der Boden des fraglichen Gebietes von einer für Algen vergleichungsweise günstigen Beschaffenheit.

Die ganze von Algen bewachsene Fläche des unteren sublitoralen Bodengebietes hat an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch keine gleichartige Vegetation, sondern die Zusammensetzung der Vegetation ist an verschiedenen Stellen verschiedenen vorherrschenden und die Vegetation charakterisirenden Arten wesentlich ungleich. Ich habe geglaubt vier besondere Algenregionen unterscheiden zu können, welche ich den vorherrschenden Arten nach die Regionen der *Laminarien*, des *Lithothamnion*, des *Lithoderma* und der *Rhodomenia* nennen möchte. Von diesen Regionen ist die erstgenannte die häufigste, die letzte die seltenste.

Die *Laminarien*-Region wird von *Laminaria Agardhii* und *L. digitata* charakterisirt. Sie bestimmen die Vegetation dieser Region; mit ihnen kommen *Saccorhiza dermatodea*, *Alaria grandifolia*, *Laminaria solidungula* (obwohl selten) und andere *Laminarien* vor. Gewöhnliche Arten innerhalb dieser prachtvollen Region, den Unterwald dieser Lami-

narienwälder bildend, sind *Odonthalia dentata*, *Rhodomela tenuissima*, *Polysiphonia arctica*, *Pilota plumosa*, *Fucus evanescens*, *Ralfsia deusta*, *Chectopteris plumosa*, *Pylaiella litoralis*, *Desmarestia aculeata*. Weniger häufig findet man *Delesseria sinuosa*, *D. Bavii*, *Rhodymenia palmata*, *Halosaccion ramentaceum* und *Sphacelaria arctica*. — Diese Region kommt fast überall in einer Tiefe von 3—10 Faden vor, wenn der Boden aus harten Felsenstücken oder grösseren Steinen besteht. An allen denjenigen Stellen, die während der Expedition besucht wurden, die Pilz Bay ausgenommen, fand ich sie. An Ausdehnung am grössten und an Individuen am reichsten war sie am N. Gänse Cap ¹⁾. Auch in der Rogatschew Bay und am Cap Grebenij war diese Region sehr ausgedehnt.

Die *Lithothamnion*-Region charakterisirt das *Lithothamnion fasciculatum*, das in Form von grossen, groben, dicht an einander gelagerten Bällen den Boden bedeckt. Diese Region ist viel einförmiger als die vorige. Neben *Lithothamnion* kommt *Pilota serrata* in grosser Fülle vor. *Delesseria sinuosa*, wenn sie auch nicht häufig ist, fehlt doch niemals. An ihr wie an *Pilota serrata* sitzen *Antithamnion Plumula*, *Rhodophyllis veprecula* und *Euthora cristata* (diese sparsam) befestigt. Diese wenigen Algenarten sind es, welche die fragliche Region constant bilden; selten giebt es andere Arten. — Die *Lithothamnion*-Region kommt auf einem Boden von kleinen Steinen in einer Tiefe von 10—20 Faden vor. In der Mündung der Pilz Bay und in der Rogatschew Bay fand ich eine solche von weiter Ausdehnung. Auch an Spitzbergen und in West-Finnmarken kommt sie vor.

Die *Lithoderma*-Region tritt auch auf Kiesboden auf, doch in einer etwas kleineren Tiefe (5—15 Faden) als die *Lithothamnion*-Region. *Lithoderma fatiscens*, das in der Form einer dünnen Kruste fast jeden Stein überzieht, ist hier die vorherrschende Art. Charakteristisch sind daneben *Phyllophora interrupta*, *Thamnidium Rothii*, *Laminaria solidungula*, *Cladophora arcta* und *Chaetomorpha Melagonium*. Innerhalb dieser Region kommt *Laminaria solidungula* in ihrer grössten Menge vor, erreicht aber hier die bedeutende Grösse nicht, die sie in der Laminarien-Region hat. Schon bei der Untersuchung der Algenvegetation Spitzbergens wurde meine Aufmerksamkeit auf diese scharf ausgeprägte Algenregion gerichtet. An manchen Stellen traf ich sie hier. Im östlichen und südöstlichen

¹⁾ Von ihrem hiesigen Reichthum zeugte unter Anderem die grosse Menge von an das Ufer aufgeworfenen, stattlichen Laminarien. Eine so grosse, aufgetriebene Algenmasse wie hier fand ich nirgends längs der untersuchten Küstenstrecke.

Theile des Murmanschen Meeres fand ich sie nur an einer Stelle, aber mit der spitzbergischen gänzlich gleichartig, nämlich in der Nähe der oben genannten, in der westlichen Mündung des Matotschkin Scharrs liegenden Klippen.

Die *Rhodymenia Region* wird von *Rhodymenia palmata* charakterisirt. In meinem Aufsatz über die Florideen Spitzbergens (Kjellm. Spitsb. Thall. I, p. 15) habe ich erwähnt, dass an einer Stelle an der Küste Spitzbergens, nämlich Green Harbour, *Rhodymenia palmata* an sehr bedeutenden Strecken des sublitoralen Bodengebietes die die Vegetation bestimmende war. Eine ähnliche Stelle fand ich auch an der Westküste Nowaja Semljas, nämlich im Inneren der Namenlosen Bay. Hier lagen einige Klippen, um welche der Boden in einer Tiefe von circa 3 Faden von fast senkrechten Schichten harten Schiefers oder schieferigen Sandsteines gebildet waren, und wo sehr üppige *Rhodymenia palmata* die vorherrschende Art war. Nebst ihr kamen *Halosaccion ramentaceum*, *Polysiphonia rotundus*, *Sarcophyllis arctica* häufig vor.

Die Vegetation des elitoralen Bodengebietes an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch kenne ich wenig. Nur an wenigen Stellen, wo es gedreggt wurde, war die Tiefe grösser als zwanzig Faden, und nur an einer einzigen Stelle, dem Kostin Scharr, kamen aus einer Tiefe von ungefähr 25—30 Faden Algen mit dem Schleppnetze herauf. Diese Algen gehörten indessen zu denselben Arten wie die an der Küste Spitzbergens in grosser Tiefe (20—150 Faden) vorkommenden, nämlich: *Delesseria sinuosa*, *Dichloria viridis*, *Polysiphonia arctica* (sparsam in einer Tiefe von 20—30 Faden) und einzelne an *Delesseria sinuosa* befestigte Exemplare von *Euthora cristata*.

Es muss bemerkt werden, dass diejenigen Algenarten, die im oben mitgetheilten Verzeichnisse der an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch gefundenen Algen aufgenommen sind, sich aber nicht unter denen befinden, von denen ich angegeben habe, dass sie in den verschiedenen Bodengebietes vorkommen, theils solche sind, die, wie z. B. *Chantransia efflorescens* und *Ch. secundata*, *Thamnidium mesocarpum*, *f. penicilliformis*, *Elachista fucicola* und *E. lubrica*, *Ectocarpus confervoides* u. a., an anderen Algen befestigt sind, theils solche, die innerhalb aller Regionen des sublitoralen Gebietes, vor Allem doch innerhalb der Lamarieen-Region sparsam angetroffen werden.

CHARAKTER DER ALGENVEGETATION AN DER WESTKÜSTE VON NOWAJA SEMLJA UND WAJGATSCH.

Von dem bisher gesagten geht als für die Algenflora der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch charakteristisch hervor:

1) dass eine litorale Algenvegetation an den meisten Stellen vollständig fehlt, und dass diejenige, die hie und da in sehr beschränkten Gebieten vorkommt, an Individuen sehr arm ist und aus lauter kleinen Formen besteht;

2) dass die Hauptmasse der Algenvegetation im unteren Theile des sublitoralen Gebietes auftritt, aber dass die Strecken desselben, die eine Algenvegetation besitzen, an Ausdehnung sehr unbedeutend sind im Vergleich mit denen, welchen es an höheren Algen fehlt;

3) dass innerhalb des sublitoralen Gebietes wenigstens fünf verschiedene Algenregionen unterschieden werden können, von welchen die *Laminarien-Region* sowohl an Arten die reichste als auch die häufigste ist und auch die grösste Ausdehnung hat.

Als für die fragliche Algenflora auszeichnend kann, wie ich in dem Folgenden näher angeben will, weiter angezeigt werden:

4) ihr Mangel an einer besonderen *Fucaceen-Region*;

5) ihre Armuth an *Chlorozoosporaceen*;

6) ihre Armuth an Individuen im Allgemeinen;

7) ihre Einförmigkeit und

8) ihre Ueppigkeit.

Dem dichten Gürtel von *Fucaceen*, der das Ufer sogar des nördlichsten Skandinavien umgiebt und seiner Vegetation das Gepräge von Ueppigkeit giebt, entspricht, wie bereits gesagt ist, Nichts an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch. Die äusseren Verhältnisse sind hier ungünstiger, als dass *Fucaceen* in grösserer Menge innerhalb des litoralen Gebietes vorkommen könnten. Es können nur wenige Arten von dieser Algen-Gruppe hier aushalten, und diese sind nach tieferen, geschützteren und günstigeren Theilen des Bodens hinabgewandert. Dadurch aber haben sie auch ihre Macht verloren die Herrschaft über grössere Strecken zu gewinnen. Sie hören auf eine besondere Region zu bilden und gehen in die *Laminarien-Region* über.

Mit der geringen Entwicklung der litoralen Vegetation an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch hängt auch die hier auffallende Armuth an *Chlorozoosporaceen* aufs engste zusammen, denn sie

sind ja grösstentheils litorale Algen. Die Arten dieser Ordnung dürfen als vergleichungsweise recht viele betrachtet werden können, im Vergleich zur Anzahl der übrigen mit ihnen gleichgestellten Algen-Gruppen; die Anzahl der Individuen aber ist sehr gering. Bei der Beschreibung der Vegetation des litoral Gebietes ist dies schon angezeigt worden. Dem elitoral Gebiete mangelt es ganz an grünen Algen, und innerhalb des sublitoral Gebietes sind sie sehr selten, klein und dürftig entwickelt, *Conferva Melagonium* und *Cladophora arcta* vielleicht aufgenommen.

Schon in dem Vorhergehenden ist angegeben worden, dass es an der Westküste Nowaja Semljas und der Insel Wajgatsch nur an sehr wenigen und sehr beschränkten Lokalitäten eine Litoralvegetation, an Individuen höchst arm, vorkommt, und dass es dem unvergleichlich bedeutendsten Theil des sublitoral Gebietes an aller höheren Algenvegetation mangelt. Aus guten Gründen kann man auch behaupten, dass die Zahl der Individuen an den von Algen bewachsenen Strecken des sublitoral Gebietes im Allgemeinen bedeutend geringer ist als an ebenso grossen Strecken, mehr südwärts z. B. am skandinavischen Ufer gelegen. Das Totalurtheil von der Algenvegetation an der Westküste Nowaja Semljas und der Insel Wajgatsch muss daher sein, dass sie, z. B. mit der Algenvegetation an der Küste Skandinaviens verglichen, an Individuen arm ist.

In dem Vorhergehenden ist ebenfalls darauf hingewiesen worden, dass hier an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch die Hauptmasse der Algenvegetation gerade auf dem sublitoral Boden-gebiet gesammelt ist, und dass die Laminarieen-Region unter den hier vorkommenden Algenregionen die gewöhnlichste ist und die grösste Ausdehnung zu haben scheint. Es werden also die diese Region bildenden Arten und von diesen besonders die Laminarieen, welche diese Region vorzüglich charakterisiren, diejenigen sein, welche das Aussehen der Algenvegetation an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch im Ganzen bestimmen. Da diese Laminarieen sehr gross sind, bekommt die Vegetation ein Gepräge von grosser Ueppigkeit. — Diesen Charakter hat die fragliche Vegetation mit der spitzbergischen gemeinsam, obwohl er bei der letzteren schärfer hervortritt. Wie an einer anderen Stelle (Kjellm. Pol. Exp. 1872—73 p. 73) gesagt ist, wird das Gepräge von Grössè, das die Laminarieen schon für sich derselben geben, durch die ausgezeichnete Ueppigkeit verschiedener anderen Algenarten, wie *Desmarestia aculeata*, *Chaetopteris plumosa*, *Halosaccion ramentaceum* u. a. erhöht,

was nicht, oder wenigstens in geringerem Grade von diesen Arten an der Westküste von Nowaja Semlja und der Insel Wajgatsch gilt.

Als Einleitung zu seiner Arbeit von den Laminarien und Fucaeen Grönlands hat J. G. AGARDH einige Andeutungen von dem allgemeinen Charaktere der arktischen Meeralgenvegetation dargestellt, so wie dieser ihm bei der Untersuchung der von den arktischen Gegenden mitgebrachten Algensammlungen vorgekommen ist. In gewissen Fällen ist dabei das richtige Verhältniss angedeutet worden, in anderen aber, wie ich glaube, nicht, was aus einem Vergleich zwischen der Darstellung J. G. AGARDHS und der oben von mir gegebenen, die auf Untersuchungen beruht, von mir an Ort und Stelle angestellt, hervorgeht, besonders wenn wir die Vegetation am südlichen Theile der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch in Betrachtung ziehen. Einer der für die hochnordische Flora bezeichnendsten Züge, welchen J. G. AGARDH anführt, ist die Einförmigkeit der Algenflora, und dieser Zug ist ohne Zweifel für die Flora sowohl im östlichen und südöstlichen Theile des Murmanschen Meeres als im Meere an der Küste Spitzbergens sehr charakterisirend. Aus dem oben gegebenen Verzeichniss der an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch angetroffenen Algenarten geht hervor, dass sie aus 76 sicheren Arten besteht. Diese Anzahl dürfte wohl für eine Gegend, so hoch gegen Norden gelegen, und unter Verhältnissen, dem Wachsthum so ungünstig, nicht als unbedeutend, sondern vielmehr als das Gegentheil anzusehen sein, besonders wenn man berücksichtigt, dass die Anzahl an der Küste des norwegischen Nordlandes, dessen Meeralgenflora an Arten wahrscheinlich am reichsten im ganzen nördlichen Skandinavien ist, nicht noch einmal so viel beträgt als die an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch (Vergl. Kleen Nordl. Alg. p. 45), und dass die Zahl der Arten an der ganzen weiten skandinavischen Küste, so viel bekannt ist, nicht viel mehr als um 100 Arten grösser ist als diejenige im östlichen und südöstlichen Theile des Murmanschen Meeres. Weit ungünstiger für Nowaja Semlja und Wajgatsch gestaltet sich ein Vergleich zwischen der Phanerogamenvegetation Skandinaviens und derjenigen dieser Inseln. Im Jahre 1873 (nach TH. FRIES N. Semlj. Veg. p. 4—8) waren nur 116 Arten dergleichen Pflanzen von Nowaja Semlja bekannt, eine Zahl, welche durch die Untersuchungen der schwedischen Expedition im Jahre 1875 um etwa zwanzig vermehrt wurde, so dass also die Zahl der Phanerogamen Skandinaviens diejenige Nowaja Semljas um etwa zwölfmal übersteigt. — Wenn es aber auch aus guten Gründen behauptet werden kann, dass die Algenvegetation an der Westküste Nowaja Semljas und der

Insel Wajgatsch artenreich ist im Verhältnisse zu der nördlichen Breite dieser Inseln, so ist sie doch nichts desto weniger sehr einförmig, denn es ist nur eine geringe Anzahl von Algenarten, welche der Vegetation im Ganzen ihr Gepräge aufgedrückt hat. Was ich an einer anderen Stelle (Kjellm. Pol. Exp. von 1872—73 p. 73) von der Algenvegetation an der Küste Spitzbergens angeführt, kann auch auf die der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch angewandt werden, nämlich dass ein grosser Theil der Arten zu sparsam vorkommen, um in einem wesentlichen Grade zum allgemeinen Aussehen der Vegetation beizutragen. Die wenigen Exemplare derselben, die hie und da vorkommen, zumal da sie von unbedeutender Grösse sind, verschwinden gänzlich oder werden von einer geringeren Zahl von Algen wie verdunkelt, die deshalb der Vegetation ihr Gepräge — ein Gepräge von einförmiger Grösse — geben. Diese bestehen ausser den Laminarien aus folgenden 19 Arten. *Lithothamnion fasciculatum*, *Rhodomela tenuissima*, *Polysiphonia arctica*, *Delesseria sinuosa*, *Halosaccion ramentaceum*, *Sarcophyllis arctica*, *Phyllophora Brodiaei* (bei Wajgatsch), *Ptilota plumosa* und *Pt. serrata*, *Thamnidium Rothii*, *Fucus evanescens*, *Chatopteris plumosa*, *Pylaiella litoralis*, *Dictyosiphon hippuroides*, *Desmarestia aculeata*, *Lithoderma fatiscens*, *Enteromorpha intestinalis*, f. *compressa*, *Rhizoclonium riparium* und *Chatomorpha Melagonium*. Doch sind es die Laminarien und unter diesen vorzugsweise *L. Agardhii* und *L. digitata*, die theils durch ihre verhältnissmässig höchst bedeutende Menge, theils durch ihre Grösse den Eindruck bestimmen, welche die Algenvegetation an den meisten Orten der erwähnten Küstenstrecke auf den Algologen macht.

Mit Ausnahme einiger wenigen, nämlich der *Phyllophora Brodiaei*, *Saccorhiza dermatodea*, die *Alaria*-Arten, *Laminaria fissilis* und *Dictyosiphon hippuroides* sind die eben genannten Algenarten die allgemeinsten von denen, welche im östlichen und südöstlichen Theile des Murmanschen Meeres die Algenvegetation bilden, d. h. diejenigen, welche eine ausgedehnte Verbreitung innerhalb des Gebietes haben und in der grössten Individuen-Anzahl auftreten. Aber es giebt auch einige andere, nämlich *Rhodomela lycopodioides*, *Delesseria Børü*, *Phyllophora interrupta*, *Antithamnion Plumula*, *Ralfsia deusta*, *Sphacelaria arctica*, welche ebenfalls mehrfach verbreitet sind und beinahe nirgendwo fehlen, wo die Lokalität passend ist, obgleich sie nie zahlreich vorkommen. Diese zusammen mit den vorhergehenden möchte ich für die charakteristischen Algen der Algenflora an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch halten.

DAS VERHÄLTNISS DER ALGENVEGETATION AN DER WESTKÜSTE VON
NOWAJA SEMLJA UND WAJGATSCH ZUR ALGENVEGETATION IN
ANDEREN THEILEN DES EISMEERES.

In dem Vorhergehenden ist die Algenvegetation an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch als eine gleichförmige, zu derselben Algenflora gehörende betrachtet worden, und so weit sich meine Erfahrung erstreckt, ist auch diese Betrachtungsweise eine vollkommen berechnigte. Doch kann es nicht verleugnet werden, dass es gewisse Verschiedenheiten giebt zwischen der Algenvegetation in dem nördlichen, zwischen dem N. Gänse Cap und dem Matotschkin Sharr gelegenen Theile des Gebietes, und derjenigen in dem südlichen, der sich vom S. Gänse Cap bis an das europäische Festland erstreckt. — Unter diesen Verschiedenheiten scheint es mir am wichtigsten zu sein, theils dass die für die Algenvegetation besonders charakteristische *L. Agardhii* am N. Gänse Cap und nördlich davon in ihrer normalen, hocharktischen Form erscheint, dagegen aber am S. Gänse Cap und südlich davon unter Formen auftritt, die der südlicheren Art *L. saccharina* ¹⁾ ähnlicher ist, theils dass die beiden hocharktischen Arten der Gattungen *Phyllophora* und *Pilota*, nämlich *Phyllophora interrupta* und *Pilota, serrata*, obschon auf dem ganzen Gebiete vorkommend, in seinem nördlichen Theile allgemeiner als im südlichen sind, während ein umgekehrtes Verhältniss bei der beiden südlicheren Arten derselben Gattungen, *Phyllophora Brodiei* und *Pilota plumosa*, stattfindet. Diese Verhältnisse deuten unstreitig auf einen südlicheren Charakter bei der Algenvegetation südwärts, als es der Fall ist nördlich vom sogenannten Gänseland. Das finde ich dagegen weniger wichtig, dass, wie die vorhergehenden Angaben über die Verbreitung der verschiedenen Arten auf dem untersuchten Gebiete zeigen, einige Arten z. B. *Chantransia secundata*, *Kallymenia reniformis*, *Ceramium rubrum*, *Haplospora globosa* und einige anderen nur südlich vom S. Gänse Cap angetroffen werden, andere aber, wie z. B. *Hildbrandtia rosea*, *Delesseria Baerü*, *Rhodophyllis veprecula*, *Dictyosiphon hippuroides* nur nördlich davon gefunden worden sind. Die bisher angestellten Beobachtungen sind nicht hinreichend genug, um mit völliger Bestimmtheit behaupten zu können, dass die Arten, welche nur südlich vom Gänselande vorgefunden werden, nicht nördlich von hier vorkommen, und dass im Gegentheil die Arten, welche nur nördlich

¹⁾ Vergl. was p. 37 unter *L. Agardhii* angeführt worden ist.

vom genannten Orte gesammelt worden, auf diesen Theil der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch beschränkt sind.

Die vorhergehende Darstellung zeigt, dass es Analogien zwischen der Algenvegetation an Spitzbergen und derjenigen an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch giebt. Wir wollen hier diese Uebereinstimmung näher zur Anschauung bringen.

Die in diesen verschiedenen Theilen des Eismeereres mit Sicherheit vorkommenden Algenarten ¹⁾ vertheilen sich auf die grossen Algengruppen auf folgende Weise:

	Spitzbergen.	Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch.
<i>Florideæ</i>	37 ²⁾	28.
<i>Fucaceæ</i>	4 ³⁾	2.
<i>Tilopterideæ</i>	1	2.
<i>Phaeozoosporaceæ</i>	27 ⁴⁾	26.
<i>Chlorozoosporaceæ</i>	15	17.
<i>Phycochromophyceæ</i>	1	1.
	85 Arten.	76 Arten.

Diese Tabelle zeigt, dass die grösseren Algengruppen beinahe gleich stark repräsentirt sind, und dass die Anzahl der Arten an der Küste Spitzbergens und an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch beinahe dieselbe ist. An der Küste Spitzbergens ist freilich eine grössere Anzahl Florideen gefunden worden, aber beinahe alle Arten dieser Gruppe gehörend, welche nicht an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch angetroffen worden, die sich aber am Spitzbergen befinden, sind, eine ausgenommen, als die seltensten Arten dieses Landes zu betrachten. Wie schon angeführt ist, traf ich während meines jährigen Aufenthaltes in diesem Lande 3 von ihnen nicht, und von den übrigen fand ich jede nur an einer Stelle, und mit Ausnahme

¹⁾ Hierbei habe ich verschiedene Arten nicht mitgerechnet, von denen man angegeben, dass sie auf diesen beiden Gebieten wachsen, deren dortiges Vorkommen mir doch zweifelhaft scheint.

²⁾ Unter diesen wurden während meines Aufenthaltes bei Spitzbergen 1872—73 3 Arten nicht von mir angetroffen.

³⁾ *Fucus miclonensis* und *Fucus bursigerus* betrachte ich als Formen von *Fucus evanescens*.

⁴⁾ Davon sind 4 Arten von mir nicht angetroffen worden. Unter die 27 Arten wird *Dictyosiphon foeniculaceus* Subsp. *hispidus* (Vergl. oben, p. 47) als eine besondere Art mitgezählt.

einer einzigen, nur in wenigen Exemplaren. Es ist leicht möglich, dass sich verschiedene dieser Arten auch an der Westküste von Nowaja Semlja und der Insel Wajgatsch befinden, dass sie aber auch hier auf wenigen und sehr beschränkten Gebieten und sehr sparsam auftreten, und desswegen bei den vergleichungsweise wenigen Dreggen, die ich hier anzustellen Gelegenheit hatte, nicht angetroffen worden sind.

Die 85 Arten der spitzbergischen Algen gehören 24 verschiedenen Familien, wovon nur zwei, nämlich *Porphyreæ* und *Characiæ*, nicht an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch repräsentirt sind. Die hier mit Sicherheit gefundenen 76 Arten gehören auch 24 Familien, von welchen ebenfalls zwei, *Spongiocarpeæ* und *Asperococceæ*, Repräsentanten an Spitzbergen vermissen. Also sind nicht weniger als 22 Familien sowohl an Spitzbergen als an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch repräsentirt.

Von den Gattungen sind 7 bei Spitzbergen, aber nicht im östlichen und südöstlichen Theile des Murmanschen Meeres vertreten, nämlich: *Melobesia*, *Ahnfeltia*, *Porphyra*, *Ozothallia*, *Ulothrix*, *Codiolum* und *Characium*. Nur drei: *Polyides*, *Scaphospora* und *Ralfsia* besitzen jede einen Repräsentanten im östlichen und südöstlichen Theile des Murmanschen Meeres, aber keinen an der Küste Spitzbergens. Nicht weniger als 46 Gattungen haben innerhalb der beiden Gebiete Repräsentanten.

Von den von der Westküste Nowaja Semlias und der Insel Wajgatsch bisher bekannten 76 Arten Meeralgae sind mit Sicherheit 62 bei Spitzbergen angetroffen worden. Die welche am erstgenannten Orte gefunden worden, aber am letzteren fehlen, sind *Polyides rotundus*, *Chantransia secundata*, *Kallymenia reniformis*, *Antithamnion Corallina*, *Scaphospora arctica*, *Ralfsia deusta*, *Phlaeospora pumila*, *Enteromorpha minima*, f. *glacialis*, *Enteromorpha percurva*, *Monostroma leptodermum*, *Cladophora rupestris*, *Cladophora lanosa*, *Rhizoclonium pachydermum*¹⁾ und die Floridæen, die es mir nicht gelungen ist zu bestimmen (vergl. p. 57).

¹⁾ Die an Spitzbergen aber nicht an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch bisher gefundenen Arten sind folgende: *Melobesia* spec., *Polysiphonia fastigiata*, *P. atrorubescens*, *P. elongata*, *Rhodymenia pertusa*, *Ahnfeltia plicata*, *Sarcophyllis edulis*, *Kallymenia rosacea* (?), *Thamnidium intermedium*, *Th. spetsbergense*, *Porphyra miniata*, *Ozothallia nodosa*, *Fucus Harveyanus*, *Laminaria nigripes*, *Ectocarpus ovatus*, *Dictyosiphon* (*Coilonema*) *Chordaria*, *Monostroma lubricum*, *Ulothrix discifera*, *Codiolum Nordenskiöldianum*, *Characium* spec.; folglich 20 oder 21 Arten. Von diesen traf ich 6 Arten nicht an. Mit Ausnahme der *Kallymenia rosacea* sind alle die übrigen als die seltensten Arten von Spitzbergen anzusehen; wenn ich *Coilonema Chordaria* ausnehme, wovon an zwei Stellen ein Exemplar angetroffen wurde, wurde keine Art an mehr als einer Stelle von mir angetroffen.

Zu dieser grossen Uebereinstimmung in Hinsicht der Arten, welche die Algenvegetation bilden, kommt noch die Aehnlichkeit, dass die meisten formreichen Arten unter denselben Formen an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch auftreten, wie bei Spitzbergen. So findet sich von *Rhodomela lycopodioides* innerhalb der beiden Gebiete f. *cladostephus*, von *Delesseria sinuosa* f. *typica* und f. *angusta*, von *Fucus evanescens* f. *pergrandis*, *typica*, *angusta* und *nana*, von *Chordaria flagelliformis* theils f. *typica*, theils f. *chordieformis*.

Unter den Algenarten, welche oben als charakteristisch für die Algenvegetation an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch dargestellt worden, sind folgende 19 zugleich als bezeichnende für die Algenvegetation Spitzbergens zu betrachten: *Lithothamnion fasciculatum*, *Rhodomela tenuissima*, *Polysiphonia arctica*, *Delesseria sinuosa*, *Rhodymenia palmata*, *Phyllophora interrupta*, *Pilota serrata*, *Fucus evanescens*, *Laminaria Agardhii*, *L. solidungula*, *L. digitata*, *Chaetopteris plumosa*, *Sphacelaria arctica*, *Desmarestia aculeata*, *Dichloria viridis*, *Lithoderma fatiscens*, *Enteromorpha intestinalis*, f. *compressa*, *Rhizoclonium riparium*, *Chaetomorpha Melagonium*. — Ausser diesen besitzt Spitzbergen nur drei Arten welche, wie es mir scheint, unter die Kategorie der Charactersalgen gerechnet werden können, nämlich *Alaria grandifolia*, *Chordaria flagelliformis*, f. *chordeformis* und *Phloeospora tortilis*, welche alle an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch vorkommen.

Das allgemeine Aussehen der Algenvegetation ist dasselbe an der Küste Spitzbergens wie an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch. Dem litoral Bodengebiet fehlte an den meisten Stellen alle Vegetation. Auch hier ist diejenige, welche an einigen Stellen gefunden wird, äusserst dürtig. Eine besondere Fucaceen-Region giebt es nicht, und an grünen Algen ist grosser Mangel. Auch hier ist die Hauptmasse der Algen innerhalb des sublitoralen Bodengebietes gesammelt, aber auch seine Vegetation ist für vergleichungsmässig arm an Individuen und einförmig anzusehen. Von den verschiedenen Algenregionen, die sich innerhalb dieses Gebietes an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch vorfinden, kommen bei Spitzbergen wenigstens 4 vor, d. h. alle ausser der Dictyosiphon-Region¹⁾.

Unter den Ungleichheiten, die sich zwischen der Algenvegetation an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch einerseits und der

¹⁾ Ich werde nächstens in der Fortsetzung meines Aufsatzes über die Meer-algenvegetation Spitzbergens die allgemeinen Charactere dieser Vegetation ausführlicher erörtern. Die hauptsächlichsten sind die hier angeführten. Vergl. übrigens Kjellm. Pol. Exp. 1872—73, pag. 68—75.

spitzbergischen andererseits vorfinden, scheint es mir wichtig folgende hervorzuheben, da es gilt das Verhältniss dieser beiden Gebiete zu beurtheilen, nämlich theils dass es verschiedene Arten, wie *Polyides rotundus*, *Chantransia secundata*, *Kallymenia reniformis*, *Antithamnion Coralina*, *Ralfsia deusta*, *Cladophora rupestris* ¹⁾ im östlichen und südöstlichen Theile des Murmanschen Meeres giebt, die bei Spitzbergen fehlen, theils dass, wie die vorher gemachten Anmerkungen über die besonderen Arten darlegen, verschiedene südlichere Arten, wie z. B. *Ptilota plumosa*, *Phyllophora Brodiaei*, *Dictyosiphon hippuroides* und *Delesseria Baerii* in bedeutend grösser Menge auftreten, oder wenigstens eine weitere Verbreitung haben an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch als an Spitzbergen, während andere Arten, wie besonders *Alaria grandifolia*, *Chordaria flagelliformis*, f. *chordaeformis* und *Phloeospora tortilis* bei Spitzbergen allgemeiner sind, theils auch dass *Fucus serratus* bei Nowaja Semlja und Wajgatsch unter einer Form vorkommt, die mit der an der Küste Skandinaviens auftretenden identisch oder derselben am nächsten stehend ist, und nicht wie bei Spitzbergen unter seiner hocharktischen Form erscheint, und dass *Laminaria Agardhii*, wie schon oben angedeutet worden ist, sich bei Wajgatsch und Nowaja Semlja südlich von dem Gänseland unter Formen zeigt, welche sich der im Vergleich dazu südlicheren *L. saccharina* nähern. Diese Ungleichheiten scheinen mir auf ein südlicheres Gepräge bei der Algenvegetation an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch als bei der spitzbergischen hinzuweisen.

Wiegt man die Gleichheiten und Ungleichheiten gegen einander, die zwischen der Algenvegetation bei Spitzbergen und der an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch stattfindet, so werden die Ähnlichkeiten ein bedeutendes Uebergewicht behalten. Man scheint mir also unstreitig aus dem oben angestellten Vergleiche schliessen zu können, dass die spitzbergische Algenvegetation und diejenige an Nowaja Semlja und Wajgatsch derselben Algenflora gehören, welche bei Spitzbergen ein nördlicheres, an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch

¹⁾ Von diesen war *A. Corallina* vorher nur aus dem Ochotskischen Meere bekannt, *Ralfsia deusta* an der Küste von Ost-Finnmarken in Norwegen (nach Angabe von J. E. ARESCHOUTG in öffentlichen Vorlesungen zu Upsala, im Frühlingsssemester 1871 gehalten), bei der russischen Lappmark (POST. und RUPP. III. Alg. p. II), bei Unalaska und Grönland, unbekannt wie hoch gegen Norden, (nach J. G. AG., Spec. Alg. p. 63) angetroffen; *Enteromorpha percursa* nicht nördlich von Molde (ARESCH., Phyc. Scand. p. 419); die übrigen nicht nördlich von der Nordküste Skandinaviens.

ein südlicheres Gepräge hat. Für diese Flora schlage ich die Benennung die spitsbergische Meeralgengflora vor. Das für sie charakteristische geht aus der obigen Darstellung hervor.

Die grosse Uebereinstimmung zwischen der Algenvegetation an diesen verschiedenen Gebieten erklärt sich durch die Gleichheit der äusseren Verhältnisse, welcher sie ausgesetzt ist. Die äusseren Verhältnisse, die in dem Vorigen angeführt worden sind als in höherem oder geringerem Grade mitwirkend zum Hervorbringen der Eigenthümlichkeiten, die bei der Algenvegetation an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch vorgefunden werden, machen sich sogar in noch höherem Grade an den Küsten Spitzbergens geltend. Dazu kommt, dass diese beiden Gebiete von denselben Meerströmen berührt werden, nämlich vom Golfstrom, der von Süden her kommt, die Küsten Norwegens berührt, und sich darauf in zwei Arme theilt, von welchen der eine, wie bereits genannt worden ist (p. 3), nachdem er die nördlichste Landspitze Skandinaviens passirt, seinen Lauf nach Nowaja Semlja fortsetzt und längs der Westküste dieser Insel-Gruppe fliesst, der andere wieder längs der Westküste Spitzbergens hervorfliessen, um an seiner Nordküste und auf dem Gebiete zwischen Spitzbergen und Bären-Eiland einem anderen Strome, dem Nowaja Semlja-Strome, zu begegnen und um die Herrschaft mit ihm zu kämpfen. Der letztere, der wahrscheinlich seinen ersten Ursprung hat von den gewaltigen Wassermassen, die der Ob, der Jenissej und mehrere andere der Flüsse Sibiriens mit sich führen, passirt Nowaja Semlja und theilt sich, da er an König Karls Land und Ost-Spitzbergen stösst, in zwei Zweige, von welchen der eine, an der südlichen Landspitze Spitzbergens vorübergehend, nach Bären-Eiland hin unterfliesst, um in ihrer Nachbarschaft vom Golfstrom theils vernichtet zu werden, theils aber, wenn auch in sehr verminderter Grösse, nach Norden längs der Westküste von Spitzbergen zurückdrängt zu werden, der andere wieder das Nordostland und die Nordküste Spitzbergens umfliesst. (Vergl. Nordensk. Pol. Exp. 1872—73, p. 41.) — Dass Meerströme einen mächtigen Einfluss auf die Bestimmung der verschiedenen Gebieten der Algenflora ausüben, indem sie theils Algen von dem einen Orte nach dem anderen hinüberführen, theils dazu beitragen die Verhältnisse, von denen die Algenvegetation abhängig ist, an Orten, die von ihnen berührt werden, gleichartig zu machen und dadurch eine Gleichförmigkeit im Aussehen der Algenvegetation in entfernten Gegenden verursachen, dies dürfte die Erfahrung bewiesen haben. (Vergl. J. G. Ag. Spetsb. Alg. Progr., p. 1).

Einen Beweis dieses Satzes liefert uns unter anderem ein Vergleich zwischen der spitzbergischen Algenflora und derjenigen am norwegischen Nordland, am ungefähr 68° n. Breite, die uns bekannt ist durch die von Dr. E. A. G. KLEEN publicirte, im Vorbergehenden mehrmals citirte Abhandlung, welche die Resultate von mehrjährigen Untersuchungen dieses Algologen über die Algenvegetation Nordlandens enthält (KLEEN, Nordl. Alg.). KLEEN hat bei Nordland 144 Arten Algen gefunden, von denen wenigstens 51 mit Sicherheit der spitzbergischen Flora gehören, und die zugleich nur 4 andere Familien repräsentiren, als die der spitzbergischen Meeralgenflora ¹⁾.

Trotz dieser Aehnlichkeit ist doch die nordländische Meeralgenflora, welcher auch die Algenvegetation an West-Finmarken, wie ich durch Untersuchungen an Ort und Stelle gefunden, gehört, durch mehrere wesentliche Charaktere von der spitzbergischen Meeralgenflora unterschieden. Ausserdem dass jene eine viel grössere Anzahl Arten (93, unter welchen so viel als 46 innerhalb des Gebietes allgemein oder ziemlich allgemein sind,) besitzt, sind 26 südlichere Gattungen, die keine Vertreter innerhalb der spitzbergischen Algenflora haben, — eine nämlich *Callithamnion* sogar sehr stark, — hier vertreten, woneben mehrere sowohl Familien (z. B. *Melobesiceæ*, *Rhodomeleæ*, *Ceramiceæ*, *Porphyreæ*, *Fuceæ*, *Chordarieæ*, *Ectocarpæ* und *Ulveæ*) als auch Gattungen (z. B. *Polysiphonia*, *Fucus Ectocarpus*), die für beide Floren gemeinsam sind, eine bedeutend grössere Anzahl Arten innerhalb der nordländischen als der spitzbergischen Flora besitzen. — Von den Algen, welche die spitzbergische Meeralgenflora charakterisiren, fehlen bei Norland folgende 13 Arten: *Rhodomela tenuissima*, *Polysiphonia arctica*, *Delesseria Baerü*, *Sarcophyllis arctica*, *Phyllophora interrupta*, *Ph. Brodiaei*, *Fucus evanescens*, *Saccorhiza dermatodea*, *Laminaria solidungula*, *Chordaria flagelliformis*, f. *chordæformis*, *Ralfsia deusta*, *Phloeospora tortilis* und *Lithoderma fatiscens*, wovon nur zwei, *Phyllophora Brodiaei* und *Lithoderma fatiscens*, aus südlicheren Gegenden bekannt sind, wogegen diejenigen von den Charakteralgen Spitzbergens, welche an Nordland angetroffen worden, nur 4 ausgenommen, nämlich *Pilota serrata*, *Alaria grandifolia*, *Laminaria Agardhi* und *Sphacelaria arctica*, auch im Süden von diesem Bezirke vorkommen. Was die für

¹⁾ Von den Familien der Meeralgenflora Spitzbergens vermissen Charophoreæ und Characiæ Repräsentanten an Nordland, wobei doch bemerkt werden muss, dass die Familie Characiæ durch *Codiolum Nordenskiöldianum* in West-Finmarken vertreten ist.

die spitzbergische Meeralgengflora sehr charakteristische *Laminaria Agardhii* betrifft, mag bemerkt werden, dass sie an der Küste Nordlandens auf eine andere Weise als an Spitzbergen und der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch, nämlich ziemlich gewöhnlich in sehr tiefem Wasser auftritt ¹⁾. (Vergl. KLEEN, Nordl. Alg., p. 32.)

Wenn wir nun hinzufügen, dass die Vegetation innerhalb des sublitoralen Gebietes an der Küste Nordlandens sparsam, dass aber die Hauptmasse derselben innerhalb des litoralen Gebietes gesammelt ist; dass es eine Fucaceen-Region giebt, dicht unter welcher die von *Alaria esculenta*, *Laminaria saccharina*, *L. digitata* charakterisirte Laminariaceen-Region anfängt; dass weiter *Lithothamnion fasciculatum* »in den inneren Meerengen und in untiefem Wasser« (KLEEN, Nordl. Alg., p. 9) vorkommt, und dass wenigstens eine Lithoderma-Region hier fehlt, so dürften hinreichende Beweise angeführt worden sein für die Richtigkeit der oben aufgestellten Behauptung, dass nämlich die Algenvegetation Nordlandens, obgleich an seinem Küste eine sehr bedeutende Anzahl von der Arten vorkommt, die die spitzbergische Meeralgengflora bilden, dennoch nicht zu dem Gebiete dieser Flora gerechnet werden kann.

Die spitzbergische Meeralgengflora besitzt ebenfalls eine bedeutende Anzahl von Arten, die mit der Flora des Ochotskischen Meeres gemeinsam sind, welche Flora, wie es scheint, aus guten Gründen von RUPRECHT als eine eigenthümliche betrachtet wird. Von den 53 guten Arten dieser Flora werden wenigstens 24 an Spitzbergen und 23 an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch vorgefunden. Hier kommen verschiedene von den ausgezeichnetsten Arten der spitzbergischen Meeralgengflora, z. B. *Rhodomela tenuissima*, *Delesseria Baerii*, *Laminaria solidungula* ²⁾, *Phloeospora tortilis*, vor, von denen wenigstens die drei erstgenannten an der Nordküste Skandinaviens fehlen. Dies könnte beim Annehmen, dass eine Einwanderung in das Gebiet der spitzbergischen Meeralgengflora stattgefunden habe, so gedeutet werden, dass diese Flora einen Theil ihrer Arten von Osten her erhalten. Dass sie doch mehrere von Süden und Südwesten, d. h. von der Nordküste Skandinaviens erhalten, dafür bürgt uns die bedeutende Anzahl der Arten, die, wie oben gezeigt worden, für die nordländische und die spitzbergische Meeralgengflora gemeinsam ist. Dieses Verhältniss will ich näher berühren in dem Aufsätze über die Algenvegetation Spitzbergens, mit dessen Fortsetzung ich beschäftigt bin.

¹⁾ Auch an West-Finmarken befindet sie sich nur in grösserer Tiefe von 20 bis 30 Faden.

²⁾ Vergl. KJELLMAN. Kariska hafvets Alg., p. 24.

Die Algenvegetation an der Westküste Grönlands scheint mir der spitzbergischen Meeralgengflora nicht zu gehören. Mehrere Arten sind freilich gemeinsam, aber die Arten, die das allgemeine Aussehen der Vegetation bestimmen, sind den vorliegenden Angaben über die Algenvegetation an der Westküste Grönlands wie auch den Sammlungen, die von dort hergeführt worden, nach zu beurtheilen, eine ganz andere als die der spitzbergischen Algenflora. Die Hauptmasse der Algenvegetation der grönländischen Westküste scheint aus Fucaceen und Laminarien zu bestehen. Die Fucusvegetation ist hier viel weniger einförmig als an Spitzbergen und der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch. (Vergl. J. G. Ag. Grönl. Alg., p. 110—11.) Der *Fucus vesiculosus*, den es mir nicht gelungen ist irgendwo an den letztgenannten Stellen anzutreffen, dürfte wohl (J. G. Ag. Grönl. Lam. och Fuc. p. 13) für eine der häufigsten Arten Grönlands gehalten werden können. Die hiesige Laminaria-vegetation wird nebst den hier, wie es scheint, sehr sparsam vorkommenden, innerhalb des Gebietes der spitzbergischen Meeralgengflora gefundenen beiden Arten *Laminaria solidungula* und *Saccorhiza dermatodea*, von den hier überall allgemeinen *Laminaria longicuris*, *Agarum Turneri*, *Laminaria cuneifolia*, *L. atrofulva*, *Alaria Despreauxii* gebildet, welche alle an Spitzbergen, Nowaja Semlja und Wajgatsch fehlen, wogegen die für die spitzbergische Meeralgengflora sehr charakteristische *L. Agardhii* bis jetzt wenigstens nicht an Grönland angetroffen worden ist.

Vorher (Kjellm. Kariska hafvets alg. p. 9—10) habe ich darauf hingedeutet, dass die Algenvegetation an der Ostküste Nowaja Semljas wesentlich mit der an der Westküste derselben Inseln übereinstimmt. Diese Uebereinstimmung ist so gross, dass es mir berechtigt scheint diese Vegetation als einen integrierenden Theil der spitzbergischen Meeralgengflora anzusehen. — Unentschieden muss ich es dagegen lassen, in welchem Verhältnisse die Algenvegetation an der Eismeerküste des europäischen Russland, an der Nordküste Islands, in dem arktischen nordamerikanischen Archipel und im Behringischen Meere zu der an den Küsten Spitzbergens, Nowaja Semljas und der Insel Wajgatsch steht. Die Angaben davon, welche mir zugänglich sind, sind zu wenig und unbedeutend um aus ihnen Schlussätze ziehen zu können.

Da die Meeralgengvegetation anderen Gegenden als die, welche jetzt genannt worden sind, aber der spitzbergischen Meeralgengflora beweislich nicht gehört oder nicht als ihr gehörend angenommen werden kann, dürften wir als ihr Gebiet wenigstens bis auf weiter Spitzbergen, Nowaja Semlja und Wajgatsch festsetzen.

VERZEICHNISS DER IM VORHERGEHENDEN CITIRTEN LITTERATUR.

- Ag. Disp. Alg. = C. A. AGARDH. Dispositio Algarum Sueciæ. Lundæ 1810—1812.
 » Syn. Alg. = C. A. AGARDH. Synopsis Algarum Scandinaviæ. Lundæ 1817.
 » Spec. Alg. = C. A. AGARDH. Species Algarum. Gryphiswaldiæ 1821—1828.
 Ag. J. G. Alg. med. = J. G. AGARDH. Algæ maris mediterranei et adriatici. Parisiis 1842.
 » » Alg. Liebm. = J. G. AGARDH. Nya alger från Mexico. (Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1847).
 » » Spec. Alg. = J. G. AGARDH. Species, Genera et Ordines Algarum. Lundæ 1848—1876.
 » « Spetsb. Alg. Progr. = J. G. AGARDH. Om Spetsbergens Alger. Lund 1862. (Akademisches Program).
 » » Spetsb. Alg. Bidr. = J. G. AGARDH. Bidrag till kännedomen af Spetsbergens Alger. (Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Band 7, *M* 8. Stockholm 1868).
 » » Spetsb. Alg. Till. = J. G. AGARDH. Bidrag till kännedomen af Spetsbergens Alger. Tillägg till föregående afhandling. (Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Band 7, *M* 8. Stockholm 1868).
 » » De Lamin. = De Laminariis symbolas offert J. G. AGARDH. (Lunds Universitets Årsskrift, Tome IV).
 » » Grönl. Alg. = Alger insamlade på Grönland 1870 af Dr Sv. Berggren och P. Öberg, bestända af Prof. J. G. AGARDH i »Redogörelse för en expedition till Grönland år 1870» af A. E. NORDENSKIÖLD. (Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1870. Stockholm 1871).
 » » Grönl. Lamin. och Fuc. = J. G. AGARDH. Bidrag till kännedomen af Grönlands Laminarieer och Fucaceer. (Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Band 10, *M* 8. Stockholm 1872).
 AHLN. Enterom. = K. AHLNER. Bidrag till kännedomen om de Svenska formerna af algsläktet Enteromorpha. Stockholm 1877.
 ARESCH. Alg. Pugill. = J. E. ARESCHOU. Algarum (Phycearum) minus rite cognitarum pugillus secundus. (Linnaea von Schlechtendal. Halle 1843).
 » » Phyc. Scand. = J. E. ARESCHOU. Phycearum, quæ in maribus Scandinaviæ crescut, enumeratio (Nova Acta regiae Societatis scientiarum Upsaliensis Vol. XIII, Upsaliæ 1847 und Vol. XIV, Upsaliæ 1850).
 » » Alg. Scand. Exsicc. = J. E. ARESCHOU. Algæ Scandinaviæ exsiccatae. Ser. Nov. Fasc. I—VIII. Upsaliæ 1861—1872.
 » » Obs. Phyc. = J. E. ARESCHOU. Observationes Phycologicae. Part. I—III. (Nova Acta regiae Societatis scientiarum Upsaliensis Ser. III, Part. I in Vol. VI, Part. II in Vol. IX und Part. III in Vol. X. Upsaliæ 1866—75).

- ARESCH. Bot. Not. 1873 = J. E. ARESCHOUG. Om de skandinaviska algformer, som äro närmast beslägtade med *Dictyosiphon foeniculaceus* eller kunna med denna lättast förblandas. (Botaniska Notiser, utgifne af O. Nordstedt. Lund 1873).
- ” ” Bot. Not. 1876. = J. E. ARESCHOUG. De algis nonnullis Maris Baltici et Bahusienensis. (Botaniska Notiser, utgifne af O. Nordstedt. Lund 1876).
- BERKEL. Engl. Bot. Suppl. = BERKELEY in Supplement to the English Botany.
- BLYTT. N. Seml. Veg. = A. BLYTT. Bidrag till Kundsakaben om Vegetationen på Nowaja Semlja, Waigatsöen og ved Jugorstrædet. (Videnskabs Selskabets Forhandling for 1872).
- BORY. Dict. Class. = BORY DE SAINT VINCENT. Ceramiales et Confervées in Dictionnaire classique d'Histoire naturelle. Tome IV. Paris 1823.
- DCSNE ET THUR. Ann. d. sc. 1845, Ser. III, 3, = J. DECAISNE ET G. THURET. Recherches sur les Antheridies et les spores de quelques Fucus. (Annales des Sciences Naturelles Ser. III. Botanique. Tome 3. Paris 1845).
- DE LA PYL. Observ. = DE LA PYLAIE. Quelques observations sur les productions de l'île de Terre Neuve et sur quelques algues de la côte de France, appartenant au genre Laminaire (Annales des Sciences Naturelles. Ser. I. Tome 4. Paris 1824).
- ” ” Fl. Terr. neuve = DE LA PYLAIE. Flore de l'île de Terre neuve et des îles St Pierre et Niclon. Paris 1829.
- DICKIE. Arct. Alg. = G. DICKIE. Notes on a Collection of Algæ procured in Cumberland Sound by Mr JAMES TAYLOR, and Remarks on Arctic Species in General. (The Journal of The Linnean Society. Botany. Vol. IX. London 1867).
- DILLW. Brit. Conf. = L. W. DILLWYN. British Confervæ. London 1809.
- ELL. Phil. Trans. = Extract of a letter from JOHN ELLIS to Dr Linnæus of Upsala. (Philosophical Transactions. Vol. 57. London 1768).
- FL. Dan. = O. F. MÜLLER. Flora Danica. Tom. IV. Hafniæ 1777 und Tom. V. Hafniæ 1782.
- FRIES. Syst. Veg. = E. FRIES. Systema orbis vegetabilis. Pars I. Lundæ 1825.
- FRIES. Th. M. Seml. Veg. = TH. M. FRIES. Om Nowaja Semljas vegetation (Botaniska Notiser, utgifne af O. Nordstedt. Lund 1873).
- GMEL. Hist. Fuc. = S. G. GMELIN. Historia Fucorum. Petropoli 1768.
- GOOD. & WOODW. Linn. Trans. = S. GOODENOUGH and T. J. WOODWARD. Observations on the British Fuci with particular Descriptions of each Species. (Transactions of the Linnean Society. Vol. III. London 1797).
- GREV. Act. Leop. = R. K. GREVILLE. Descriptiones novarum specierum ex algarum ordine. (Nova acta Physico-medica Academiæ Cesariæ Leopoldino-Carolinæ naturæ curiosorum. Tome XIV. Pars posterior. Bonnæ 1829).
- ” ” Alg. Brit. = R. K. GREVILLE. Algæ Britannicæ. Edinburgh 1830.
- HARV. Man. W. H. HARVEY. A Manual of the British Algæ. Ed. I. London 1841.
- ” ” Man. Ed. II. = W. H. HARVEY. A Manual u. s. w. Ed. II. London 1848.
- ” ” Phyc. Brit. = W. H. HARVEY. Phycologia Britannica. New Ed. London 1871.
- ” ” Ner. Am. = W. H. HARVEY. Nereis Boreali-Americana. Part. II. Rhodospermeæ. (Smithsonian Contributions to knowledge. Vol. V. Washington 1853.)
- HOOKE. Brit. Flor. = W. J. HOOKER. The British Flora. Vol. II, 1. London 1853.
- HUDS. Fl. Angl. = G. HUDSON. Flora Anglicæ. Ed. II. Londini 1778.

- JARZ, Golfstr. = K. JARZ. Die Strömungen im Nord-Atlantischen Ocean, mit besonderer Rücksicht des Golfstromes. Wien 1877.
- KJELLM. Skand. Ect. och Tilopt. = F. R. KJELLMAN. Bidrag till kännedomen om Skandinavien Ectocarpeer och Tilopterider. Stockholm 1872.
- » » Veg. hiv. = F. R. KJELLMAN. Vegetation hivernale des algues à Mosselbay d'après les observations faites pendant l'expédition suédoise en 1872—73. (Bulletin de la Société botanique de France. Tome 22).
- » » Spetsb. Thall. I (oder Spetsb. Thall.) = F. R. KJELLMAN Om Spetsbergens marina, klorofyllförande Thallophter. I. (Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademien Handlingar. Band 3, № 7. Stockholm 1875)
- » » Spetsb. Thall. II. = Theil. 2 des vorbergehenden Aufsatzes. (Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademien Handlingar. Band 4, № 6. Stockholm 1877).
- » » Pol. Exp. 1872—73. = Svenska Polar-Expeditionen 1872—73, skildrad af F. R. KJELLMAN. Stockholm 1875.
- » » Kariska hafvets Alg. = F. R. KJELLMAN. Bidrag till kännedomen af Kariska hafvets Algvegetation. (Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademien Föreläsningar 1877, № 2).
- KLEEN, Nordl. Alg. = E. KLEEN. Om Nordlandens högre hafsalger. (Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademien Föreläsningar 1874, № 9).
- KÜTZ. Tab. Phyc. = F. T. KÜTZING. Tabulæ Phycologicæ. Band VI. Nordhausen 1856.
- » » Bot. Zeit. 1847. = F. T. KÜTZING. Diagnosen und Bemerkungen zu neuen oder kritischen Algen. (Botanische Zeitung herausg. von H. v. MOHL und D. F. L. v. SCHLEICHTENDAL. Berlin 1847).
- » » Phyc. Gener. = F. T. KÜTZING. Phycologia generalis. Leipzig 1843.
- » » Phyc. Germ. = F. T. KÜTZING. Phycologia Germanica. Nordhausen 1845.
- » » Spec. Alg. = F. T. KÜTZING. Species Algarum. Lipsiæ 1849.
- LAM. Hist. Anim. = DE LAMARK. Histoire naturelle des animaux sans vertèbres. Tome II. Paris 1816.
- LAMOUR. Hist. Pol. = J. V. LAMOUROUX. Histoire des Polypiers coralligènes flexibles, vulgairement nommés Zoophytes. Caen 1816.
- » » Ess. = J. V. LAMOUROUX. Essai sur les genres de la famille des Thalassiphytes non articulées. Paris 1813.
- LE JOL. Examen. = A. LE JOLIS. Examen des espèces confondues sous le nom de Laminaria digitata, suivi de quelques observations sur le genre Laminaria. (Novorum actorum Academiæ Cesariæ Leopoldino-Carolinæ naturæ curiosorum. Vol. XXV. Pars posterior. Vratislaviæ et Bonnæ 1856).
- » » List. d. Alg. = A. LE JOLIS. Liste des Algues marines de Cherbourg. Paris 1863.
- LINK. Epist. = H. F. LINK. Epistola de Algis aquaticis in genera disponendis. (C. G. NEES AB ESENBECK. Horæ phyciæ berolinenses. Bonnæ 1820).
- L. Syst. Nat. = CAROLI LINNÆI Systema Naturæ. Ed. X. Holmiæ 1758 und Ed. XII. Holmiæ 1767.
- » » Spec. Plant. = CAROLI LINNÆI Species Plantarum. Ed. II. Tom. II. Holmiæ 1763.
- » » Mant. = C. A. LINNÉ. Mantissa Plantarum. Holmiæ 1767.
- LYNGB. Hydr. Dan. = H. C. LYNGBYE. Tentamen Hydrophytologiæ Danicæ. Hafniæ 1819.
- NARDO, Isis. 1834. = NARDO. De novo genere Algarum, cui nomen est Hildbrandtia protypus. (Isis von OKEN Leipzig 1843).

- N. EG. N. Algensyst. = C. NÄGELI. Die neuern Algensysteme und Versuch zur Begründung eines eignen Systems der Algen und Floridéen. Neuenburg 1847.
- NORDENSK. u. JÄD. Orb. = Geografiska ortbestämningar under svenska expeditionen till Nowaja Semlja och Kariska hafvet år 1875. Beräknade af E. JÄDERIN. (Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1876. *M* 2).
- » » Pol.-Exp. 1872—73. = A. E. NORDENSKIÖLD. Redogörelse för den Svenska Polar-expeditionen år 1872—73. (Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Band 2. *M* 18. Stockholm 1875).
- PHIL. Wieg. Arch. = PHILIPPI. Beweis dass die Nulliporen Pflanzen sind. (Archiv für Naturgeschichte von A. F. A. WIEGMANN. Dritter Jahrgang. Erster Band. Berlin 1837).
- POST. ET RUPE. Ill. Alg. = A. POSTELS ET F. RUPRECHT. Illustrationes Algarum Oceani Pacifici, imprimis septentrionalis. Petropoli 1840.
- ROTH. Cat. Bot. = A. W. ROTH. Catalecta Botanica. Fasc. I—III. Lipsiæ 1797—1806.
- RUPE. Alg. Och. = F. RUPRECHT. Tange des Ochotskischen Meeres. (A. Th. von MIDDENDORFF. Reise in dem äussersten Norden und Osten Sibiriens. Band I. Theil 2. St Petersburg 1847).
- SPÖRER. N. Seml. = J. SPÖRER. Nowaja Semla in geographischer, naturhistorischer und volkswirtschaftlicher Beziehung. (Ergänzungsheft *M* 21 zu Petermann's Geographischen Mittheilungen. Gotha 1867).
- STACKH. Ner. Brit. = J. STACKHOUSE. Nereis Britannica. Ed. I. Bathonii 1801.
- TOURN. Inst. Herb. = J. P. TOURNEFORT. Institutiones rei herbariæ. Tome III. Paris 1719.
- TURN. Hist. Fuc. = D. TURNER. Fuci sive plantarum Fucorum generis a botanicis ascriptarum icones descriptiones et historia. Vol. I—II. Londini 1808—1809.
- WEB. ET MOHR. Reise = F. WEBER und D. M. H. MOHR. Naturhistorische Reise durch einen Theil Schwedens. Göttingen 1804.
- WITTR. Monostr. = V. B. WITTRÖCK. Försök till en Monografi öfver Algläggat Monostroma. Stockholm 1872.
- » » Pith. = V. B. WITTRÖCK. On the development and systematic arrangement of the Pithophoraceæ, a new order of Algæ. (Nova Acta regiæ Societatis scientiarum Upsaliensis. Ser. III. Upsala 1877).
- » » Gotl. och Öl. Algv. = V. B. WITTRÖCK. Om Gotlands och Ölands sötvattensalger. (Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Band I. *M* 1. Stockholm 1872).
- » » ET NORDSTEDT. Alg. Exsicc. Algæ aquæ dulcis exsiccatae præcipue scandinavicae, quas adjectis algis marinis chlorophyllaceis et phycochromaceis distribuerunt V. WITTRÖCK et O. NORDSTEDT. Fac. I. Upsaliæ 1877. (Vergl. Botaniska Notiser, utgifne af O. Nordstedt. Lund 1877. p. 21—26).
- WOODW. Linn. Trans. = TH. J. WOODWARD. The history and description of a new Species of Fucus. (Transactions of the Linnean Society. Vol. I. London 1791).¹⁾

1) Uebrige im Vorhergehenden angeführten Arbeiten habe ich nicht gesehen, sondern nach andern Verfassern citirt.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Fig. 1—15. *Scaphospora arctica* Kjellm.

- Fig. 1. Basaltheil des Thallus. Die Rhizoidzelle mit einer Hafscheibe. Vergr. 125.
 » 2. Desgleichen. Die Rhizoidzelle mit einer schlauchförmigen Verlängerung. Die nächstunterste Zelle trägt einen jungen Wurzelfaden. Vergr. 125.
 » 3. Desgleichen. Die nächstunterste Zelle mit einem ausgewachsenen Wurzelfaden. Vergr. 125.
 » 4. Desgleichen. An der Spitze der Rhizoidzelle ist die äussere Schicht der Zellwand zersprengt worden. Vergr. 225.
 » 5. Desgleichen. Mehrere ausgewachsene Wurzelfäden. Vergr. 125.
 » 6. Der polysiphonische Theil der Hauptachse. Vergr. 125.
 » 7. Ein nach unten polysiphonischer Zweig der ersten Ordnung aus dem unteren, polysiphonischen Theil der Hauptachse hervorsprossend. Vergr. 125.
 » 8. Partie des mittleren Theiles der Hauptachse mit einem mehrmals verzweigten und zwei unverzweigten kurzen Sprossen der ersten Ordnung. Vergr. 65.
 » 9. Zweig mit einem einzigen Oosporangium. Vergr. 125.
 » 10. Desgleichen mit drei Oosporangien, von denen das äusserste nicht in derselben Ebene wie die übrigen liegt. Vergr. 125.
 » 11. Desgleichen mit drei ausgewachsenen Oosporangien, von denen die zwei untersten aus einer Zelle des Zweiges entwickelt sind. Die Zelle des Zweiges, von welcher das äusserste der drei Oosporangien stammt, hat ausserdem einen kurzen Spross entwickelt. Vergr. 125.
 » 12. Desgleichen mit einem entleerten Oosporangium. Vergr. 125.
 » 13. Spore(?). Vergr. 225.
 » 14. Zweig, der ein Oosporangium trägt, und dessen oberer Theil in ein Zoosporangium umgewandelt ist. Vergr. 125.
 » 15. Zweig mit einem Oosporangium und zwei ausgewachsenen Zoosporangien. Vergr. 125.

Fig. 16—22. *Phloeospora pumila* Kjellm.

- Fig. 16. Ein normales Exemplar in natürlicher Grösse.
 » 17. Spitze des Thallus eines Exemplares, dessen Längenwachsthum noch nicht vollendet ist. Vergr. 125.
 » 18. Spitze des Thallus eines Exemplares, dessen Längenwachsthum vollendet ist; die Scheitelzelle hat sich in longitudinaler Richtung getheilt. Vergr. 125.
 » 19. Oberer, gegliederter Theil des Thallus. Vergr. 125.
 » 20. Unterer, ungegliederter Theil des Thallus eines älteren Exemplares. Vergr. 125.
 » 21. Querschnitt eines jüngeren Thallus. Vergr. 225.
 » 22. Querschnitt eines älteren Thallus. Vergr. 225.

Fig. 23—24. *Monostroma leptodermum* Kjellm.

- Fig. 23. Querschnitt des Thallus. Vergr. 400.
 » 24. Theil des Thallus von der Oberfläche. Vergr. 225.

Fig. 25. *Enteromorpha percursea* (Ag.) J. G. Ag.

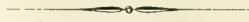
- Fig. 25. Querschnitt des Thallus. Vergr. 225.

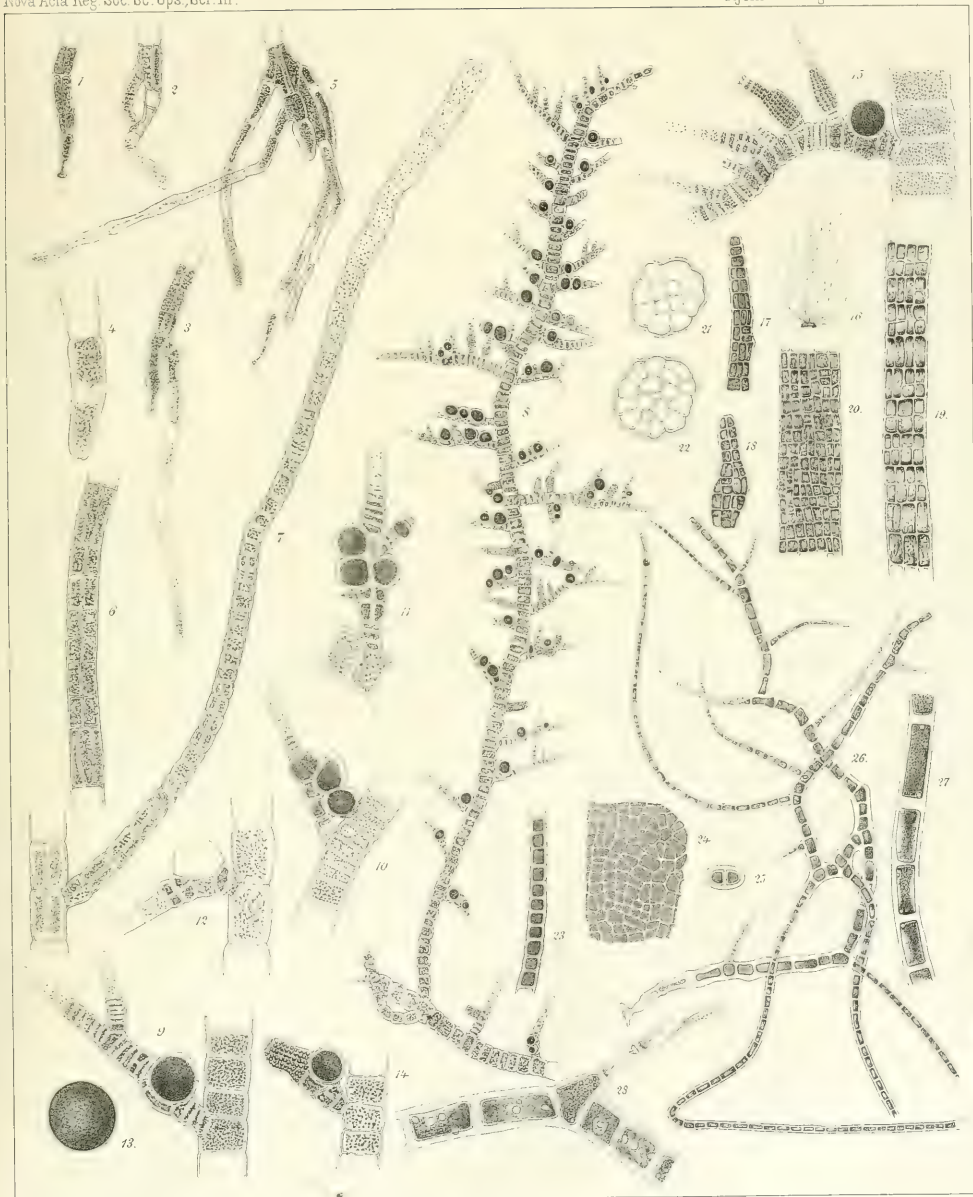
Fig. 26—28. *Rhizoclonium pachydermum* Kjellm.

- Fig. 26. Unterer Theil des Thallus. Vergr. 65.
 » 27. Theil eines Cauloidzweiges. Vergr. 125.
 » 28. Theil eines Cauloidzweiges, der einen Rhizoidzweig trägt. Vergr. 125.

INHALTS-VERZEICHNISS.

	Seite.
Einleitung	1.
Geschichtliches	2.
Der allgemeine Verlauf von der schwedischen Polarexpedition des Jahres 1875	4.
Verzeichniss der an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch angetroffenen	
Meeralgen	7.
Florideæ	7.
Fucaceæ	26.
Tilopterideæ	29.
Phæozoosporaceæ	35.
Chlorozoosporaceæ	49.
Phycochromophyceæ	57.
Bodengebiete und ihre Vegetation; Algenregionen	57.
Das litorale Gebiet	57.
Das sublitorale Gebiet	63.
Das elitorale Gebiet	67.
Die Dictyosiphon-Region	64.
Die Laminarien-Region	65.
Die Lithothamnion-Region	66.
Die Lithoderma-Region	66.
Die Rhodymenia-Region	67.
Charakter der Algenvegetation an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch . .	68.
Das Verhältniss der Algenvegetation an der Westküste von Nowaja Semlja und Wajgatsch	
zur Algenvegetation in anderen Theilen des Eismeerces	72.
zur Algenvegetation Spitzbergens	73.
» » Nordlandens	78.
» » des Ochotskischen Meeres	79.
» » Grönlands	80.
» » des Karischen Meeres	80.
Verzeichniss der citirten Litteratur	81.
Erklärung der Abbildungen	85.





F. R. Kjellman. gez.

Central-Tyckeriet, Stockholm

1-15. *Scaphospora arctica*. 16-22. *Ploeospora pumila*. 23, 24. *Monostroma leptodermum*
25. *Enteromorpha percurta*. 26-28. *Rhizoclonium pachydermum*.

SYNOPSIS
CRUSTACEORUM SVECICORUM
ORDINIS BRANCHIOPODORUM
ET
SUBORDINIS PHYLLOPODORUM.

AUCTORE
V. LILLJEBORG.

(REG. SOCIETATI SCIENTIARUM UPSALIENSIS TRADITA DIE VII APR. MDCCCLXXVII).

UPSALIÆ
TYPIS DESCREPSIT ED. BERLING
MDCCCLXXVII.

I. Ordo BRANCHIOPODA, LAMARCK.

1801. — Syst. d. Anim. s. vert.

Corpus plerumque testa sæpius scutiformi, molli et flexibili et supra fornicata, interdum dura et conchiformi, plus vel minus obtectum, aliquando nudum. Oculi compositi sæpius unicus, interdum duo. Mandibulæ palpi carentes. Pedum plerumque foliaceorum et branchialium saltem quattuor paria.

1. Subordo PHYLLOPODA, LATREILLE.

1802. — Hist. nat. génér. et partic. des Crustacés et des Insectes, T. IV, p. 130.

Corpus magnitudine mediocris, perspicue segmentatum. Maxillarum plerumque duo paria. Pedes natatorii, foliacei et branchiferi, 10—60 paria.

En général, ces Crustacés ne sont pas si petits que ceux du sous-ordre des Cladocères; ils s'en distinguent en outre par leur corps nettement segmenté et leurs paires de pattes plus nombreuses.

Leur existence se borne à des périodes de l'année courtes et déterminées et ils ne se trouvent généralement que dans de petits amas d'eaux stagnantes comme des rigoles, des mares, des fossés, etc. où l'eau s'est ordinairement desséchée pendant la partie chaude et sèche de l'année. On a remarqué que les œufs renfermés dans le limon au fond de ces eaux se développent lorsque l'eau est renouvelée, et cela en tant qu'ils ont été exposés à une dessiccation antérieure, mais ils paraissent conserver plusieurs années leur faculté de développement. Les jeunes subissent des métamorphoses complètes et diffèrent d'abord sensiblement des adultes: ils ressemblent beaucoup aux formes jeunes (ou *Nauplius*) de larves de Copépodes. Dans leur distribution, ils sont très-sporadiques et ne se rencontrent d'ordinaire que dans des endroits déterminés, mais parfois pas tous les ans.

Conspectus familiarum.

Corpus . . .	{	nudum	1.	<i>Branchipodidae</i> , H. BURMEISTER.
		scutiformi	2.	<i>Apodidae</i> , H. BURMEISTER.
		obtectum testa { conchiformi	3.	<i>Limnadiidae</i> , H. BURMEISTER.

1. Familia **BRANCHIPODIDÆ**, H. BURMEISTER.

1843. — Die Organisat. d. Trilobiten, pag. 38. Tabelle.

Corpus elongatum, cylindricum, nudum vel scuto carens. Caput distinctum. Oculi compositi duo pedunculati et inter eos macula ocularis simplex nigra. Antennarum duo paria; par superius setaceum, inferius apud marem ad feminamprehendendam idoneum et magnum, apud feminam minutum sed basi crassiusculum. Pedum paria 11—19.

Les Phyllopo des appartenant à cette famille se distinguent par l'absence de test clypéiforme ou conchoïde ou d'une duplicature semblable du test: celui-ci est partout très-serré autour du corps qui est plus ou moins grêle, de forme cylindrique et sensiblement diaphane. La queue, souvent passablement longue, porte en général à son extrémité une paire d'appendices foliacés qui sont tantôt longs, tantôt courts et font l'office de nageoire caudale.

Ils sont plus mobiles et plus vifs que ceux des deux familles suivantes et nagent ordinairement sur le dos à l'aide de leurs pattes qui produisent constamment des mouvements ondulés. Par intervalles, ils font une volte rapide en donnant un coup de queue, ou bien ils avancent plus vite. Les organes de copulation du mâle et la capsule ovifère de la femelle sont situés sous la partie basale de la queue, et la capsule se distingue ordinairement par une couleur plus vive et plus brillante. Ils appartiennent au printemps et au commencement de l'été et se montrent ordinairement en grandes masses. Ce n'est que par exception qu'on les rencontre à la fin de l'été ou en automne, alors que des pluies abondantes ont fourni de l'eau aux mares jusque-là desséchées, où ils s'étaient trouvés pendant le printemps et avaient déposé leurs œufs.

Genera:		Subgenera:	Species:
Pedum..	XI paria. 1. <i>Branchipus</i> , SCHÄFFER.	magnis annu- latis, aculca- tis et extus digitatis in- structæ . . . carentes . . . VERILL.	
	Antennæ inferiores		
	maris appendicibus		
	basalibus		
	XIX paria. 2. <i>Polyartemia</i> , S. FISCHER	1. <i>Chirocephalus</i> , PREVOST. 2. <i>Branchinecta</i> , VERILL. 3. <i>forcipata</i> , S. FISCHER.	1. <i>stagnalis</i> (LINNÉ). 2. <i>paludosus</i> (O. F. MÜLL.). 3. <i>forcipata</i> , S. FISCHER.

1. Genus **Branchipus**, SCHÄFFER.

1766. — Elementa Entomol. Tab. XXIX, fig. 5—7.

Corpus interdum robustum, interdum gracile, thorace cauda crassiore, segmentis 22, quorum 2 caput, 11 thoracem, et 9 caudam efficientia. Cauda elongata et bene evoluta, appendicibus apicalibus plus vel minus longis, acu-

minatis et setis plumosis marginatis. Antennæ inferiores maris biarticulatæ, magnæ et crassæ, parte apicali teretiuscula et angustiore. Pedum 11 paria. Duo segmenta anteriora caudæ organa copulationis maris, et receptaculum oorum femine infra gerentia.

Subgen. **Chirocephalus**, PREVOST.

1803. — Journal de Physique, T. 57, p. 37 (sec. MILNE EDWARDS).

Antennæ inferiores maris processibus armatæ, et earum appendices basales anteriores maximæ annulatæ et aculeatæ, et ad latus exterius processus digitiformes duo vel plures gerentes.

1. **Br. stagnalis** (LINNÉ).

1761. — *Cancer stagnalis*, LINNÉ: Fauna Svec. p. 497.

1829—1843. — *Branchipus lacunæ*, GUERIN: Iconographie du Règne Animal de G. Cuvier, Crust., pag. 39, pl. 33, fig. 4.

1852. — *Chirocephalus lacunæ*, W. BAIRD: Monograph of the Family Branchipodidæ; Proceed. of the Zoolog. Soc. of Lond. 1852, pag. 23.

1853. — *Branchipus lacunæ*, A. E. GRUBE: Bemerkungen über die Phyllopoden; Archiv f. Naturgeschichte, 19:er Jahrg. Bd. 1, pag. 142.

1873. — „ (*Chirocephalus*) *Braveri*, GEORG RITTER VON FRAUENFELD: Zoologische Miscellen; Verhandlungen d. K. K. Zool. Bot. Gessellsch. in Wien, Bd. 23, p. 190. Taf. II. B. fig. 1 & 2.

Descr. Long. 16—17 millim. Corpus robustum, thorace et cauda, appendicibus exceptis, fere eadem longitudine. Antennæ superiores, præsertim maris, longæ et oculis pedunculatis plus quam duplo longiores. Antennæ inferiores maris validæ, parte basali admodum crassa, extus lamina et intus processibus tribus inæqualibus et partim laminosis instructa, et parte apicali teretiuscula, pone processu uno, margine inferiore sinuato, apiceque furcato. Earum appendices basales ¹⁾ anteriores basi connexæ, pedunculatæ, magnæ, longæ et versus posticum arcuatæ, parte basali (pedunculo) excepta, annulatæ et seriebus duabus aculeorum armatis, et ad finem inter partes basalem (pedunculum) et apicalem extus processibus duobus elongatis annulatis et aculeatis, basi connexis et deinde versus se invicem arcuatis et una figuram fere semilunarem formantibus præditæ. Superior horum processuum longior est. Hæ appen-

¹⁾ Hæ appendices vulgo *processus frontalis* sunt nominatæ, sed basi antennarum inferiorum sunt affixæ, quare appendices earum haberi debent.

dices basales antennæ ipsis longiores sunt. — Labrum prope apicem processu acuminato et recurvo. Maxillæ 1:ni paris setis geniculatis 25. Maxillæ 2:di paris minimæ, setis 3—4 majoribus et ciliatis. Pedes breviusculi, 11 paria. Quisque pes septem lobulos stipitem efficientes et ad latus exterius saccum ellipticum et laminam branchialem fere triangularem, et præterea ad imam basin intus appendicem basalem maxilliformem habet. Lobuli omnes setiferi sunt, saccus vero et lamina branchialis setis carent. Lobulus sextus stipitis ceteris major et late ovalis et lobulus septimus sive tarsalis ellipticus. Lobuli 3:tius—5:tus minuti, et unusquisque eorum duas setas apicales habet. — Receptaculum ovarum breve et ovali-globosum et plerumque cinnabarinum. — Appendices sive pinnae caudales subulatæ et longæ — apud marem caudæ longitudine fere æquales — setis longis ciliatis marginatæ.

Dans les environs d'Upsal, on rencontre assez fréquemment cette espèce aux mois d'Avril et de Mai dans de petites mares, des rigoles d'irrigation et parfois dans des anfractuosités de rochers. Dans sa *Fauna Suecica*, LINNÉ dit au sujet du *Cancer stagnalis*: »habitat in cavitatibus et rimis petrarum et montium;» or, comme nous avons souvent vu notre animal abonder précisément en un semblable endroit près d'un chemin que LINNÉ parcouru probablement bien des fois, nous sommes convaincu que son *Cancer stagnalis* est l'espèce en question ici, d'autant plus qu'on n'a trouvé aucune autre espèce de cette famille dans les environs d'Upsal, au moins pendant ces derniers temps.

Subgen. **Branchinecta**, A. E. VERRILL.

1869. — American Journal of Science, T. 48, p. 250.

1870. — Proceed. of the Americ. Assoc. for the Advanc. of Science. July. Extr. p. 15,

Antennæ inferiores maris mediocres et teretes, biarticulatæ et præterea semiarticulatione basin propius instructæ, vero simplices, processibus et appendicibus basalibus carentes, et parte basali tantummodo intus aculeata.

2. **B. paludosus** (O. F. MÜLLER).

1788. — *Cancer paludosus*, O. F. MÜLLER: Zoologia Danica, vol. II, pag. 10, tab. 48, fig. 1—8.

1851. — *Branchipus Middendorffianus*, S. FISCHER: Middendorff's Sibir. Reise, Bd. II, Zool. Th. 1, pag. 153, Taf. VII, fig. 17—23.

1870. — *Branchinecta groenlandica*, A. E. VERRILL: Observations on Phyllopod Crustacea of the Family Branchipidæ, with descriptions of some new Genera and Species, from America; Proceed. of the Americ. Association for the Advancement of Science, July, extr. pag. 16.

Descr. Longit. 20—22 mill.; mas femina major. Thorax robustus, cauda vero gracilis et eodem longior. Antennæ superiores minutæ et oculis pedunculatis vix duplo longiores. Antennæ inferiores maris mediocres, parte basali eadem apicali crassiore et longiore, cylindrica, flexuosa, infra truncata, basin propius semiarticulata, intus serie aculeorum minorum longa et ad apicem inferiorem aculeis duobus majoribus armata. Labrum aculeo recurvo carens. Maxillæ 1:mi paris setis geniculatis 18—19. Maxillæ 2:di paris minimæ, setis 3 hispidis majoribus. — Pedes sat longi et iisdem speciei antecedentis longiores, tamen forma parum diversi, 11 paria. Lobulus 6:tus ped. 1:mi paris non lobulo 7:mo duplo latior et ad marginem interiorem setis raris, brevibus et spiniformibus, aculeis marginatis. Appendix basalis interior ab eadem antecedentis diversa, sacciformis et setis longis rigidis aculeatis minimeque geniculatis circ. 20 obsita. — Appendices caudales minutæ et segmentis duobus ultimis caudæ breviores, subulatæ vel anguste lanceolatæ, et setis longis ciliatis marginatæ. — Receptaculum ovorum longum et longe ultra medium caudæ porrectum, tantummodo basi affixa, apiceque fisso.

Cet animal n'a pas encore été rencontré en Suède, mais comme M. Th. FRIES¹⁾ l'a recueilli à Magerö au point le plus septentrional de la Norvège, M. G. O. SARS²⁾ à Dovre Field et M. von MIDDENDORFF³⁾ dans la Laponie russe, il est très-possible qu'il existe dans les régions montagneuses de la Suède septentrionale. L'Expédition polaire suédoise de 1875, dirigée par M. NORDENSKIÖLD, l'a trouvé à la Nouvelle-Zemble, à l'île Vaigatsch et dans la Sibirie septentrionale, mais on ne l'a pourtant pas encore observé au Spitzberg. C'est au Groënland qu'on l'a découvert pour la première fois.

2. Genus **Polyartemia**, S. FISCHER.

1851. — v. Middendorff's Sib. Reise, Bd. II, Zool. Th. 1, pag. 154.

Corpus sat obesum segmentis 25, quorum 19 thoracem et 4 caudam efficiunt, cauda brevi et thorace multo brevior, appendicibus caudalibus minimis. Antennæ superiores brevissimi, inferiores maris non articulatae, vero triramosæ. Frons appendicibus duabus magnis et crassis basi connexis et una furcam formantibus. Pedum 19 paria, sat brevia et lata. — Duo segmenta anteriora caudæ organa copulationis maris et receptaculum ovorum feminae infra gerentia.

¹⁾ Öfvers. af K. Vet. Ak:s Förh. 1871, p. 842.

²⁾ Norska Vid. Selsk:s Forh. 1873, p. 89.

³⁾ v. Middendorff's Sibir. Reise, Bd. II, Zool. Th. 1, p. 154.

1. *P. forcipata*, S. FISCHER.

1851. — *Polyartemia forcipata*, S. FISCHER: v. Middendorff's Sibir. Reise, Bd. 2, Zool. Theil 1, pag. 154, Taf. VII, fig. 24—28.

Descr. Longit. corporis 9 mill.; feminae maribus paullo longiores. Corporis forma, sat obesa, et cauda tertia parte corporis ceteri parum longior. Antennae superiores oculis pedunculatis breviores. Antennae inferiores maris magnae, inarticulae, triramosae, ramo supremo ceteris longiore et infimo brevissimo, omnibus ramis teretibus et intus aculeis brevissimis villosis. Frons appendicibus duabus magnis crassis, teretibus et laevibus, non vero longis, una furcam formantibus. — Labrum mucrone apicali obtuso. — Maxillae 1:mi paris setis geniculatis circ. 24. — Pedes mediocres sed lati, lobulo 6:to latissimo et brevissimo, margine interiore maxima ex parte setis carente, paria 19. — Appendices caudales (pinnae) minimae, apud marem paullo longiores, lanceolatae, setis ciliatis marginatae. — Receptaculum ovarum globoso-ovale, rubrum, caudae segmentis duobus anterioribus arcte affixum sive coalitum, plus quam dimidiam partem caudae occupans.

En Suède cette espèce n'a été remarquée qu'à un seul endroit, à Kareuando, par M. C. P. LÆSTADIUS; il en a donné plusieurs exemplaires au Musée zoologique de l'Université d'Upsal, auquel M. Th. FRIES a fait également présent de quelques uns des exemplaires qu'il a rapportés du Finnmark oriental de Norvège. D'après FISCHER, M. von MIDDENDORFF a trouvé notre animal dans la Laponie russe et au nord de la Sibérie. L'expédition de M. NORDENSKIÖLD (1875) l'a recueilli à Vaigatsch et à Sopotschnaïa Korga, au Yénisséï septentrional ($22\frac{2}{3}$ 75), mais pas à la Nouvelle Zemle.

2. Familia **APODIDÆ**, H. BURMEISTER.

1843. — Die Organismen d. Trilobiten, pag. 38. Tabelle.

Corpus obesum, maxima ex parte testa flexibili scutiformi obtectum, segmentis numerosis. Caput indistinctum. Oculi duo compositi, sessiles et fere contigui, et ante eos macula ocularis nigra. Antennae apud adultos minimae, biarticulae, tantummodo unum par. Mandibula validissimae, dentibus magnis armatae. Maxillae 2:i paris iisdem 1:mi paris majores. Pedum maxillarum unum par, bilobatum, minimum. Pedum circ. 40—60 paria versus posticum decrescentes, quare postrema minima, et 11 paria anteriora singulis segmentis corporis affixa. Cauda appendicibus duabus longissimis setiformibus annulatis et hispidis. — Mas rarus, femina plerumque minor,

et ab ea forma diversa pedum undecimi paris distinguendus. Hoc par apud feminam insigne eo, quod appendices ambo exteriores (saccus et lamina branchiales) in receptaculum rotundatum pro ova recipienda sunt transformata, quum vero idem par apud marem ceteris simile est.

Ces Phyllopodes sont les plus grands; ils se reconnaissent en outre à leur test mou et souple, qui, sous la forme d'un bouclier, couvre tout le corps, sauf la partie postérieure. Ce bouclier est formé par une duplicature du test général et se joint à la tête de manière à ne faire qu'un tout avec elle: celle-ci par conséquent, n'est pas distincte. A l'arrière des yeux, il y a deux sillons qui s'étendent transversalement, mais pas jusqu'aux bords du bouclier. L'un, le postérieur, semble marquer la limite postérieure de la tête; de ce sillon jusqu'au bord postérieur du bouclier, généralement sur la longueur médiane de celui-ci, on remarque une carène ou dos plus ou moins visible, et le bord postérieur de ce bouclier est plus ou moins échancré. Le nombre des segments du corps, à l'arrière de la tête, est de trente environ et par conséquent inférieur à celui des paires de pattes, qui s'élève de 40 à 60. Les organes de la génération ont leur orifices dans le onzième de ces segments et les deux sexes se ressemblent extérieurement, sauf que la onzième paire de pattes chez la femelle, grâce à la transformation de ses deux appendices externes, a reçu une capsule ovaire qui n'existe naturellement pas chez le mâle, où cette paire de pattes ressemble aux autres. Les mâles sont en général beaucoup plus rares; aussi sont-ils restés longtemps inconnus.

Comme ceux des familles précédentes, ils ne se trouvent en général chez nous que pendant le printemps et au commencement de l'été, dans de petits amas d'eau qui se dessèchent pendant la saison chaude. Une espèce étrangère à notre faune a été trouvée dans l'Europe méridionale pendant l'été¹⁾. Ils ne sont pas si vifs, si mobiles ou si habiles nageurs que les Branchipodides; c'est pourquoi on les voit souvent au fond de l'eau où, à l'aide de leurs pattes antérieures, ils agitent la vase et semblent la fouiller. Ils nagent assez fréquemment sur le dos, mais plus souvent sur le ventre, en faisant de petits mouvements de bascule. On ne les rencontre pas en général en si grandes masses que les branchipodides, mais, comme eux, ils sont très-sporadiques dans leur apparition. Aussi peut-on les regarder comme des animaux rares. Il arrive parfois qu'on les retrouve dans des endroits où ils avaient été absents pendant plusieurs années.

1. Genus *Apus*, SCHÄFFER.

1764. — Abhandl. von Insect. Bd. II.

Characteres familiæ.

¹⁾ BRAUER: Verhandl. d. K. Zool. Botan. Gesellsch. in Wien, Bd. XXIII, p. 196.

Conspectus subgenerum.

Lamina caudalis inter appendices setiformes	{	abest. 1. <i>Apus</i> , SCOPOLI.
		adest. 2. <i>Lepidurus</i> , LEACH.

1. Subgen. *Apus*, SCOPOLI.

Cauda mutica, sive lamina apicali inter appendices setiformes carens. Ramī flagelliformes 3:tius et 4:tius stipitis pedum 1:mi parīs longissimi et segmentis numerosis compositi.

1. *A. cancriformis* (SCHÄFFER).

1766. — *Branchipus cancriformis*, SCHÄFFER: Elementa Entomologica, tab. XXIX, fig. 1—2.
 1804. — *Apus cancriformis*, LATREILLE: Hist. nat. des Crust. et des Ins. T. IV, pag. 193.
 1841. — " " E. G. ZADDACH: De Apodis cancriformis anatome et historia evolutionis.
 1850. — " " W. BAIRD: The Natural History of the British Entomostraca, pag. 30, Tab. I, fig. 1—3.
 1853. — " " A. E. GRUBE: Archiv f. Naturgesch. 19:er Jahrg. Bd. 1, p. 149.
 1872. — " " FR. BRAUER: Beitr. zur Kenntn. der Phyllopoden. Sitzungsber. d. math. naturw. Classe d. K. Akad. d. Wissensch. zu Wien, Bd. 65, I Abtheil., pag. 279.

Descr. Longit. corporis, appendicibus caudæ setiformibus exceptis, 45 mill.¹⁾ Longit. scuti 37 mill. Latit. ejusdem non expansi 20 mill. Corpus oblongo-conicum, versus posticum angustior, capite excepto, segmentis 34, quorum 1—11 paria priora undecim pedum portant, et apud feminam sex et apud marem septem²⁾ segmenta ultima (etiam segmento appendices setiformes gerente incluso) pedibus carent. Scutum magnum, supra in medio usque a sulco posteriore transverso pone oculos ad marginem posteriorem carinatum, et ad latera supra folliculos testæ plures carinas obliquas humiliores et breviores præbens. Margo posterior scuti incisura lata, medio obtusangula, et aculeis circ. 36, et præterea aculeo majore mediano. Scutum superne inspectum relinquit pone segmenta circ. 16 ab eo non oblecta et formam habet oblongo-ovatam, postice angustiolem. Organum cervicale pone oculos rotundum. — Man-

¹⁾ M. BAIRD indique la longueur de 2 1/2" angl., mais nous n'avons jamais lui trouvé si grand.

²⁾ BRAUER: Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien math. naturw. Cl. 1872, Bd. 65, 1:ste Abtheil., pag. 284.

dibulæ dentibus nigrofuscis. — Pedum 60 paria, iidemque 1:mi paris ramis flagelliformibus longis, et ramo 4:to fere marginem posteriorem scuti assequente. — Segmentum ultimum caudæ anterioribus longius, in medio supra incisum, neque minimum quidem signum laminæ caudalis ibi præbens, et supra ad incisuram et ad basin appendicum setiformium aculeis singulis validis instructum. — Appendices caudæ apicales setiformes undique pilosæ, corpore parum breviores, basi crassæ, demum vero tenuissimæ. — Color fusco-flavescens, vel olivaceus obscure nebulosus.

Cette espèce n'a jusqu'à présent été remarquée chez nous qu'en Vestrogothie, notamment aux environs de Skara et auprès de Gothenbourg. M. le professeur N. E. FORSELL a bien voulu nous informer qu'il l'a trouvée deux fois aux mois de Septembre 1858 et 1859 auprès de Kilagården à peu près à deux lieues de Skara. Elle n'y a jamais été retrouvée depuis; mais en 1862 aux mois de Septembre M. FORSELL l'a encore recueillie en grand nombre dans une rigole auprès de Skara, et à cet endroit elle a ensuite été rencontrée, en petit nombre et plusieurs fois pendant les années 1863—1866 aussi bien aux mois de Juin qu'aux mois de Septembre et d'Octobre de la même année, dans les cas où la rigole avait été desséchée pendant les mois de Juillet et d'Août. Selon le même, M. le docteur A. W. MALM l'a trouvée auprès de Gothenbourg. M. FORSELL et M. le docteur A. I. LIDÉN ont eu la bonté de donner au musée zoologique de l'Université d'Upsal des exemplaires pris auprès de Skara, qui nous ont servi à constater la détermination de l'espèce.

2. Subgen. *Lepidurus*, LEACH.

1816. — Dict. des Sciences nat. T. I, pag. 539.

Cauda laminam apicalem inter appendices setiformes plus vel minus longam gerens. Rami flagelliformes 3:tius et 4:tus stipitis pedum 1:mi paris mediocres vel breves et parum extra marginem lateralem scuti porrecti.

Conspectus specierum.

Carina scuti incipit . . .	{	pone medium scuti	1. <i>productus</i> , Bosc.
		ante medium scuti et ad sul-	{
		cum posteriorem pone oculos.	
		Lamina caudalis	{
			sesqui vel minus longior quam latior . . . 2. <i>glacialis</i> , KRÖYER.
			plus quam duplo longior quam latior . . . 3. <i>macrurus</i> , n. sp.

2. *A. productus*, BOSC (BRAUER).

Carina scuti pone medium scuti et propius ad ejus marginem posteriorem incipiens. Sinus scuti posterior parum profundus, ut scuto a latere inspecto apex carinæ parum ante angulum sive aculeum infimum sinus po-

situs sit, et ut animale superne inspecto scutum tantum 9—10 posteriora vel etiam pauciora segmenta corporis nuda relinquat. Ramus quartus interior (lobus 3:tius tibialis, GRUBE) pedum secundi paris ramo quinto sive apicali (lobo tarsali, GRUBE, vel segmento ultimo stipitis) longior. Lamina apicalis caudæ apud adultos circiter sesqui, vel parum magis, longior quam latior, aculeis numerosis inæqualibus marginata, carinaque superiore etiam aculeis majoribus et minoribus fere usque ad apicem laminæ armata.

1756. — Der krebsartige Kiefenfuss mit der langen Schwanzklappe, I. C. SCHÄFFER: Der krebsartige Kiefenfuss mit der kurzen und langen Schwanzklappe. Regensburg.

1761. — *Monoculus Apus*, LINNÉ: Fauna Svecica, pag. 498, N:o 2046.

1802. — *Apus productus*, Bosc: Hist. nat. des Crust. édit. 1, T. II, pag. 244, pl. 16, fig. 7 (sec. BRAUER).

1873. — *Lepidurus productus*, FR. BRAUER: Die europäischen Arten der Gattung *Lepidurus* Leach, nebst einigen biologischen Bemerkungen über Phyllopoden; Verhandlungen der Kaiserl. königl. zoolog. botan. Gesellsch. in Wien, Jahrg. 1873, Bd. XXIII, pag. 197.

Descr. Longit. corporis, append. caudæ setif. exceptis, 37 mill. Longit. scuti 29 mill. Latit. scuti circ. 17 mill. Longit. append. setif. caudæ circ. 30 mill. Corpus, capite excepto, segmentis 29, quorum quinque posteriora feminae pedibus carent. Scutum maximum, ovale, pone coarctatum, non vero collapsum, et tantummodo parvam partem (9—10 vel etiam pauciora segmenta) corporis nudam relinquens. Organum cervicale pone oculos apud exemplaria Uplandica ovato-ellipticum, et apud exempl. Scanica ellipticum et paullo majus. Sulcus transversus posterior pone oculos in medio fere interruptus et ibi æqualiter versus posticum arcuatus. Carina scuti dorsalis pone medium scuti incipit et in aculeum crassum excurrit. Sinus scuti marginis posterioris parum profundus, utrinque aculeis circ. 18—20. — Maxilla 1:mi paris eadem 2:di paris minor et ad apicem angustiores setis tenuibus hirsuta. Maxilla 2:di paris ad apicem latiore setis crassis et aculeis numerosis armata. Pes maxillaris ¹⁾ minutus et bilobatus, lobo uno intus vergente et setifero cum appendice basilari interiore sive maxillare pedum congruente, et lobo altero exteriore glabro principium stipitis pedis efficiente. — Pedum paria 41. Pes 1:mi paris ramis flagelliformibus brevibus, tamen extra marginem scuti porrectis, sed quartus eorum vix medium scuti attingit. Ramus quartus ejusdem pedis segmento, ubi affixus est, sive 3:tio fere duplo longior, et ramus secundus minime medium rami quarti

¹⁾ GRUBE, l. c. pag. 147, eos pro pedibus habet, et dicit: »par pedum minimum bilobum 1».

assequitur, ramusque tertius parum ultra medium porrectus. Ramus quartus interior stipitis pedum secundi paris et interdum etiam eorum tertii paris ramo quinto sive apicali (tarsali) insigniter longior. — Lamina apicalis caudæ quodammodo variabilis, præsertim secundum ætatem, quia major et longior apud adultos quam apud juvenes est; apud illos linguiformis et circ. sesqui longior quam latior, interdum ad basin paullo coarctata, et interdum fere lanceolata, numerosis spinis inæqualibus, plerumque duabus vel tribus majoribus ad apicem, marginata, et supra valde carinata, et carina circ. 7—9 aculeis fere usque ad apicem laminæ armata. Apud juvenes hæc lamina parum longior quam latior et late lanceolata. Segmentum ultimum caudæ extus ad basin appendicum setiformium plures aculeos gerit. — Color vivorum indiv. plus vel minus obscurus, olivaceo-fuscescens, scutum nitidum et obscurius marmoratum, labrum et mandibulæ sæpe læte fusco-flavida. Apud specim. diutius in spiritu vini conservata color sæpius obscure viridis vel olivaceo-viridis denique evadit.

Cette espèce se trouve assurément en maint endroit chez nous, bien qu'on ne l'ait rencontrée que dans quelques lieux seulement. En Scanie nous l'avons recueillie près de Lund et dans les environs de Trelleborg au mois de Mai et au commencement de Juin. LINNÉ indique dans sa *Fauna Svecica* qu'il l'a observée près de Lund. Dans le voisinage d'Upsal, nous l'avons vue souvent en différents endroits aux mois d'Avril, de Mai et au commencement de Juin, mais ce n'étaient que des femelles. Certaines années les petites mares où ils se trouvent se dessèchent avant qu'ils soient parvenus à leur parfait développement et lorsque la sécheresse régné pendant le printemps ces mares viennent même quelquefois à manquer d'eau juste au moment où nos Phyllopodes devraient apparaître. Il en résulte tantôt qu'ils ne se montrent pas annuellement, tantôt qu'ils n'ont pas l'occasion de déposer leurs œufs toutes les années où ils se présentent. Leurs œufs renfermés au fond de ces mares desséchées doivent donc conserver leur faculté de se développer pendant plus d'un an. A ces endroits, on ne les rencontre jamais en grande quantité. Nous avons, ordinairement trouvé leurs petits éclos dès le mois d'Avril.

3. *A. glacialis*, H. KRÖYER.

Carina superior scuti ante ejus medium et ad sulcum transversum posteriorem pone oculos incipit. Sinus scuti posterior ita profundus, ut scuto a latere inspecto apex carinæ longe ante angulum sive aculeum infimum positus sit, et ut animale superne inspecto scutum 12—15 posteriora segmenta corporis nuda relinquat. Ramus quartus interior stipitis pedum secundi paris ramo quinto sive apicali non longior sed circ. æqualis. Lamina apicalis caudæ apud adultos et bene evolutos interdum fere sesqui longior quam latior,

interdum fere æque lata ac longa, basi non coarctata, apiceque parum angustiore, emarginato et aculeis paucis armato. Laminæ margines laterales interdum leves, interdum aculeis paucis, et ejus carina superior versus apicem humilis vel evanescens, et plerumque tantum basin propius aculeata.

1846—1849. — *Apus glacialis*, H. KRÖYER: Karcinologiske Bidrag; Naturhist. Tidskr. 2:den Række, 2:det Bd. pag. 435.

1852. — *Lepidurus glacialis*, W. BAIRD: Monograph of the Family Apodidæ; Proceed. of the Zool. Society of Lond. Part XX, pag. 6, tab. XXII, fig. 2. (Junior).

1853. — *Apus glacialis*, A. E. GRUBE: Bemerk. über die Phyllop. Arch. f. Naturg. 19:er Jahrg. 1:er Bd. pag. 150.

Descr. Adulti iisdem speciei antecedentis magnitudine circ. æquales, scuto tamen brevior, quare paullo minores videntur. Longit. corporis feminae¹⁾ ad e Groenlandia 36 mill. Longit. scuti 25 mill. Latit. scuti circ. 17 mill. Longit. append. setif. caudæ circ. 31 mill. — Corpus, capite excepto, segmentis 28, quorum sex posteriora feminae pedibus carent et 12—15, plerumque 14—15, sunt nudata vel a scuto non obtecta. Scutum rotundo-ovatum, si expanditur, fere rotundum. Sinus ejus marginis posterioris profundus, intus arctus et fere angulatus utrinque aculeis 15—18 sat magnis. Carina scuti mediana superior acuta et longe ante partem mediam ad sulcum posteriorem transversum incipiens. Hic sulcus etiam in medio profundus, et ibi parum arcuatus. Oculi admodum elevati, et organum cervicale parvum, ellipticum etiamque elevatum. — Pedum 43 paria. Pes 1:mi paris ramis flagelliformibus brevioribus et apud animal vivum vix extra marginem scuti lateralem porrectis. Ramus quartus ejusdem pedis segmento ubi affixus est vix sesqui longior, et ramus secundus medium quarti assequitur, ramusque tertius longe ultra medium quarti porrectus. Ramus quartus interior stipitis pedum secundi et tertii parium ramo quinto sive apicali (tarsali) longitudine circ. æqualis. — Lamina apicalis caudæ multo variabilis, tamen omnino brevior quam apud speciem antecedentem; apud juniores minor et brevior quam apud adultos. Apud hos satis longa, tamen non plane sesqui longior quam latior ad basin, ubi numquam coarctata. Etiam ad apicem non multo angustior, sed semper ibi emarginata et aculeis paucis. Margines laterales plerumque aculeos raros æquales gerunt, sed interdum iisdem carent, et tunc sinuosi sunt. Raro apex incisuram duplicem præbet. Lamina supra carinata, carina basi sat alta et magna, apicem versus humilior et fere evanescens, et apud adultos tantum in loco priore aculeis majoribus paucis.

¹⁾ Nullum specim. masculinum vidimus.

Apud juniores lamina caudalis triangularis latitudine et longitudine fere æqualibus; exemplaria svecana aculeis minoribus numerosis marginalibus, et pluribus inæqualibus apicalibus, carina fere obsoleta et aculeis majoribus paucis et tantum basalibus instructa; exempl. groenlandica aculeis marginalibus et apicalibus paucis et magnis, carina distinctiori et aculeos fere usque ad apicem gerente. Exempl. spetsbergensia cum junioribus groenlandicis congruunt, eademque ab insula Beeren Island sunt formæ mediæ inter exempl. svecana et groenlandica. — Color viventium obscurus fuscescens (G. O. SARS), vel obscure olivaceo-fuscus, apud exempl. in spiritu vini conservata obscure viridis, itaque cum colore speciei antecedentis congruens.

Il a été recueilli par M. le professeur O. TORELL à Sulitelma dans la Laponie Suédoise, à environ 2000 pieds au-dessus du niveau de la mer, au mois d'Août 1860, d'après l'étiquette des exemplaires dont il a fait présent au Muséum royal de Stockholm et que M. le professeur S. LOVÉN a bien voulu nous communiquer. Ces exemplaires sont tous jeunes et ne portent pas d'œufs. Selon M. G. O. SARS ¹⁾, on l'a aussi trouvé en Norvège sur le Lomsfield, sur le Filefield ainsi qu'à Dovre. Les expéditions suédoises au Spitzberg et à la Nouvelle-Zemble, l'ont découvert à Beeren-Island, au Spitzberg et à la Nouvelle-Zemble; grâce à l'obligeance de M. le professeur LOVÉN, nous avons eu l'occasion d'examiner les exemplaires qu'elles en ont rapportés. C'est au Groënland qu'il a été connu en premier lieu.

4. *Apus macrurus*, n. sp.

Descr. Carina scuti ad sulcum posteriorem pone oculos incipit. Lamina apicalis caudæ plus quam duplo longior quam latior (apud marem 3 mill. lata et 8 mill. longa; apud feminam 2 mill. lata et 5½ mill. longa) lanceolata, spinulis minoribus inæqualibus marginata, supra carinata, carina spinosa, apice rotundato et interdum oblique et indistincte emarginato, basi angustiore, et parte media latiore. Scutum maximum fere corpus totum obtegens, expansum fere rotundum, antice late rotundatum, versus posticum valde compressum, et pone leviter emarginatum et tantum 6—8 segmenta posteriora nuda relinquens. Organum cervicale maris ovale, feminae fere ellipticum. Oculi maris plus quam feminae convexi. Apud marem sex et apud feminam quinque segmenta posteriora corporis pedibus carent. Ramus 4:tus pedum 1:mi paris satis longus, apud marem quam apud feminam tamen longior, et apud ambo pedibus reflexis ultra partem mediam scuti porrectus. Ramus 4:tus pedum 2:di

¹⁾ Bemærkninger om, de til Norges Fauna hørende Phyllopoder; Vidensk. Selsk: s i Christiania Forhandl. for 1873, p. 88.

paris ramo 5:to sive apicali apud marem plus quam duplo et apud feminam circ. duplo longior. Pedes 2:di—6:ti parium maris iisdem feminae dissimiles, ramis 2:dis—4:tis majoribus et pulvillis asperis pro femina capienda instructis. — Color obscure olivaceo-fuscus nitidus. — Longit. corporis maris circ. 32 mill., eadem feminae circ. 36 mill. Longit. scuti maris 21 mill., eadem feminae 26 mill.

Il n'appartient pas à notre faune, puis qu'il n'a été trouvé que par M. IVERSEN au mois de Juin 1869 près d'Arkhangel dans la Russie septentrionale, d'où le Conservateur du Muséum royal de Stockholm, M. MEYES, en a rapporté quatre exemplaires que M. le professeur S. LOVÉN a eu la bonté de nous communiquer. Comme trois de ces exemplaires sont des mâles et un seul une femelle, il semble qu'à l'encontre de ce qui a lieu d'ordinaire, les mâles de cette espèce sont plus nombreux que les femelles. En cela aussi, notre animal s'accorde parfaitement avec le *Lepid. couesii* de Packard.

Obs. 1. Cette espèce semble très-voisine du *Lepid. Grubei* BRAUER ¹⁾, mais elle s'en distingue en ce qu'elle possède une carène complète sur le bouclier dorsal et une plus grande lame caudale. Chez le *Lepid. Grubei*, d'après BRAUER, cette carène, commence juste en avant de l'échancrure postérieure du bouclier dorsal; et chez une femelle de *L. Grubei* à peine plus petite que celle qui a été citée ci-dessus, la lame caudale mesurait, suivant BRAUER, 3mm,3 de long, tandis que celle de la femelle de *Apus macrurus* atteignait 5mm,5.

Obs. 2. Il semble se rapprocher encore plus d'une espèce nouvellement décrite et figurée par M. PACKARD ²⁾ sous le nom de *Lepidurus Couesii*, provenant de Montana, dans la région septentrionale des Etats-Unis de l'Amérique du Nord. Cette dernière paraît cependant avoir un bouclier plus allongé et encore plus grand, laissant seulement les 5 derniers segments du corps découverts. Mais, comme dans l'espèce dont nous nous occupons, le mâle de *Lepid. Couesii* se distingue par une lame caudale plus grande que chez la femelle.

3. Familia **LIMNADIIDÆ**, H. BURMEISTER.

1843. — Die Organisat. d. Trilobiten, pag. 38. Tabelle.

Corpus totum testa bivalvi, conchiformi obtectum. Caput distinctum. Oculi compositi sessiles sive cuticula universali obtecti duo plerumque distincti sed contigui, interdum in unum confluentes. Macula ocularis infra oculos posita. Antennarum duo paria. Antennae anteriores simplices, filiformes vel claviformes, posteriores majores, natatoriae, biramosae, et ramis annulatis et setis longis ciliatis instructis. Maxillarum plerumque duo paria, interdum

¹⁾ Verhändl. d. K. Zoolog. bot. Gesellsch. in Wien, Bd. XXIII, p. 197.

²⁾ Bulletin of the United States geological and geographical Survey, Vol. III, No 1, pag. 177. — 1877.

unum par. Pedum 10—27 paria, quorum par 1:imum vel duo paria priora maris hamata et ad feminam prehendam idonea. Cauda brevis, compressa superne setis ciliatis binis vel ternis, ad apicem mucronibus duobus et sæpius præterea unguibus apicalibus binis prædita.

Ils sont en général beaucoup moindres que ceux de la famille précédente et le plus ordinairement d'une petite dimension; ils se distinguent facilement des Phyllopoques des autres familles, en ce que leur corps est tout à fait renfermé dans un test bivalve plus ou moins semblable à une conque. Les deux moitiés latérales de ce test sont très-souvent, comme chez les conques et les ostracodes, unies d'une manière mobile, le long de la marge dorsale, par une espèce de ligament et, comme chez eux aussi, elles deviennent fermées par des muscles distincts; mais chez quelques-uns cependant, elles sont intimement soudées le long de cette marge dorsale et, au fond, elles ne forment alors qu'un seul test. Toutefois, à un certain degré de leur développement, tous les petits ne sont convertis que d'un test unique. Les sexes diffèrent l'un de l'autre dans la formation de la première ou des deux premières paires de pattes; chez le mâle elles ont la forme de pieds préhensiles servant à maintenir la femelle pendant la copulation. Les œufs sont portés quelque temps sur les côtés du tronc ou bien dans la cavité qui se trouve entre le côté supérieur du tronc et le test, mais ils n'éclosent pas là: ils tombent bientôt dans les eaux où séjournent ces Phyllopoques, pour être conservés dans le limon et éclore ensuite de la même manière que les œufs des autres Phyllopoques.

Comme les antennes de la deuxième paire forment chez eux des organes natatoires, il est clair qu'ils sont doués du pouvoir de nager. Cette faculté est parfois plus forte chez les uns que chez les autres, suivant le degré de développement de ces antennes. Le grand test enveloppant le corps oppose quelque obstacle au libre mouvement des antennes; c'est pourquoi ces Branchipodes ne sont généralement pas si bons nageurs qu'une grande partie des Cladocères, bien que les antennes natatoires soient formées sur le même type. C'est pourquoi aussi ils se maintiennent souvent au fond. On les rencontre rarement à la surface de l'eau. Ils ne se montrent que dans de petits amas d'eau stagnante et ordinairement en quantités considérables, mais les endroits où on les trouve sont ordinairement très-rare.

Conspectus generum.

Testa	{	compressa lenticularis valvulis	
		indorso confluentibus	1. <i>Limnadia</i> , A. BRONGNIART.
		fere globosa, valvulis indorso ligamento connexis	2. <i>Limnetis</i> , S. LOVÉN.

1. Genus **Limnadia**, A. BRONGNIART.

1820. — Mém. du Mus. d'hist. nat. T. VI, p. 84.

Testa tenuis, pellucida compressa et lenticularis, valvulis marginibus dorsalibus confluentibus, vix umbonibus præditis. Caput superne pone oculos compositos bene disjunctos processu claviformi (organo adfigendi), et parte oculos continente distincta. Antennæ 1:mi paris elongatæ, filiformes. Mandi-

bulae parte manducatoria truncata et area minutissime spinulosa armata. Maxillarum duo paria. Pedum paria 18—24, duo anteriora maris hamata; lobi 3-tius et 4-tus stipitis breves et lati. Cauda brevis, sulcata sed indivisa, unguibus duobus apicalibus mobilibus et validis armata.

1. *L. lenticularis* (LINNÉ).

1761. — *Monoculus lenticularis*, LINNÉ: Fauna Svec. edit. 2da pag. 499, N:o 2051.
 1804. — *Daphnia gigas*, I. F. HERMANN: Mémoire Aptérologique, pag. 134, pl. V, fig. 4 & 5, pl. IX, fig. a.
 1820. — *Limnadia Hermannii*, ADOLPHE BRONGNIART: Mémoire sur la Limnadia, nouveau genre de Crustacés; Mém. du Mus. d'hist. nat. T. VI, pag. 84, pl. 13.
 1840. — " " H. MILNE EDWARDS: Hist. nat. des Crust. T. III, pag. 362.
 1849. — " " W. BAIRD: Monograph of the Family Limnadiadæ, a family of Entomostracous Crustacea; Proceed. of the Zoolog. Soc. of Lond. 1849, pag. 86, pl. XI, fig. 1, 1 a—1 c.
 1853. — " *gigas*, A. E. GRUBE: Bemerkungen über die Phyllopoden, etc.; Arch. für Naturgesch. von Troschel, 19-er Jahrg. 1-er Bd. pag. 154.
 1865. — " *Hermannii*, IDEM: Ueber die Gattungen Estheria und Limnadia etc. ibm, 31-er Jahrg. 1-er Bd. pag. 270, tab. VIII, fig. 9—11; tab. IX, fig. 1, 1 a, 11; tab. XI, fig. 9 & 10.
 1866. — " " A. LEREBOLLET: Observations sur la générat. et la développement de la Limnadia de Hermann (Limnadia Hermannii, Ad. Brongniart); Annales des Sc. nat. 5-me série, Zool. et Pal. T. V, pag. 383, pl. 12.
 1871. — " *gigas*, V. LILLJEBORG: Limnadia gigas (I. F. HERMANN), förekommande i Sverige; öfvers. af K. Vetensk. Akad. Förh. 1871, N:o 7, pag. 823, tafl. XVII B & XVIII A & B.
 1875. — " *lenticularis*, JOHN SAHLBERG: Om Finlands hittills kända Phyllopoder och återfinnandet af Linnés *Monoculus lenticularis*; Notiser ur Sällsk. pro fauna et flora Fennica förhandl., ny serie 11:te häft., pag. 318.

Obs. Comme d'après M. SAHLBERG, dans le dernier mémoire que nous avons cité, cet animal a été trouvé dans le pays (la Finlande) d'où Linné a reçu son *Monoculus lenticularis*, la dernière raison qu'on avait de douter de l'identité de ce dernier avec notre animal n'a plus de valeur, et c'est pourquoi nous croyons devoir lui donner le même nom spécifique que LINNÉ, puisque celui-ci a la priorité, d'autant plus que dans le mémoire cité plus haut nous avons émis la supposition de cette identité.

Descr. feminae. Longit. testæ 17 mill. Altit. ejusdem fere 13 mill. et latit. 4 mill., plerumque tamen minores sunt. Testa nitida, valde compressa, tenuis et pellucida, olivaceo-virescens, a latere inspecta ovata, parte anteriore altiore, marginibusque fortius arcuatis; superne inspecta anguste lanceolata, parte anteriore obtusiuscula, posteriore attenuata et

acuta. Valvulæ prope marginem anteriorem et superiorem magis convexæ et ibi quasi umbonem humilem indicantes, striis concentricis 5—15 apud adultas plerumque 9—10. Corpus testam minime implet. — Capitis pars anterior et superior oculos compositos continens convexa et rotundata, pars vero anterior et inferior (rostrum), sinu a priore disjuncta, compressa, tenuis et acuminata. In basi hujus partis macula ocularis nigra forma varians est posita. Antennæ 1:mi paris satis longæ, ad apicem paullo latiores, articulis indistinctis 6—7. Antennæ 2:di paris validæ, tamen setis natatoriis mediocribus instructæ, biramosæ, ramo anteriore articulis 10—11, posteriore art. 12—14. Labrum ad apicem circum setosum et intra apicem laminam basi latam gerit. Maxillarum par 1:mum pluries pare 2:do majus, setis ciliatis 40—50. — Truncus segmentis 24 et paribus pedum 24, quorum postrema minima sunt. Pedes lati, et eorum stipes, pare postremo excepto, gerit:appendicem basalem vel maxillarem setis ciliatis numerosis instructam, lobulos interiores latos et breves 4, lobulum apicalem sive tarsalem angustiorum et longiorum 5:tum, et ad latus exterius appendices duo branchiales, quarum inferiorem majorem et setiferam, et superiorem nudam. Omnes lobuli stipitis setis numerosis ciliatis et partim aculeatis marginati. Lobulus superior appendicis branchialis setiferæ pedum 9:ni—11:mi et plerumque 12:mi parium in circum longum pro ovis in matrice retinendis extensus. Stipes pedum paris postremi (24) tantum lobulis tribus instructus, et appendix ejus branchialis nuda minima est. — Cauda compressa, parte inferiore crassiore, et margine superiore aculeato et setas plerumque duo interdum vero tres tenues et ciliatas et juxta positas gerente. — Pone setas caudales margo superior profunde longitudinaliter sulcatus. Ungues duo apicales magni, mobiles, fere recti et tantum apicem propius arcuati, supra setis brevibus. Mas hujus speciei adhuc ignotus.

En Suède comme en plusieurs autres pays, ce Phyllopode est très-rare: on ne l'a trouvé qu'en un petit nombre d'endroits. Une fois, au mois d'Août 1871, nous l'avons recueilli dans une mare près de Herrstorp, aux environs de Ronneby en Bleking, et d'après ce que M. le professeur S. LOVÉN et feu M. le professeur C. J. SUNDEVALL ont bien voulu nous communiquer, ce dernier l'a trouvé, il y a bien des années, au Djurgård nord près de Stockholm et M. C. P. CEDERSTRÖM, D. M., à Väderö en Halland. D'après LINNÉ, on l'a rencontré en Finlande; mais il n'y a été retrouvé que tout récemment: M. JOHN SAHLBERG l'a capturé au milieu d'Août 1874, à Rödbergen près de Helsingfors. D'après M. M. G. O. SARS et P. E. MÜLLER, on ne l'a recueilli ni en Norvège ni en Danemark. Chez nous, ainsi que dans les régions septentrionales de l'Europe, il n'apparaît, autant que nous sachions, qu'au milieu et à la fin de l'été, mais non au printemps, ni au commencement de l'été.

Comme il ne se rencontre que dans de petites flaques d'eau, desséchées pendant quelque temps de l'année, son apparition dépend donc de la plus ou moins grande quantité de pluie tombée pendant l'été et suffisante pour remplir ces flaques d'eau. — En Allemagne, d'après M. GRUBE, il a été trouvé dans le voisinage de Breslau et près de Berlin. GRUBE dit que feu M. H. RATHKE l'a trouvé en Norvège, mais cette donnée est contestée par M. SARS. — Dans les pays méridionaux il se montre un peu plus tôt. M. BRONGNIART l'a trouvé en Juin à Fontainebleau et M. LEREBoullet à Strasbourg dans le même mois.

2. Genus *Limnetis*, S. Lovén.

1847. — Kongl. Vetensk. Akad:s Handl. för år 1845, pag. 430.

Testa fere globosa, laevis et nitida, valvulis superne ligamento mobilitate connexis et umbonibus carentibus. Caput magnum, carinatum vel sulcatum, a latere inspectum semicirculare, rostro arcuato et retroverso. Oculi compositi, approximati vel etiam confluentes. Infra et oculis propinqua macula ocularis nigricans. Antennae 1:mi paris minutae, breves, biarticulae. Mandibulae parte manducatoria compressa et dentata. Maxillae binae (unum par) minutae biarticulae setis ciliatis paucis (9—10) ¹⁾. Pedum maris 10 et feminae 12 paria, par 1:um maris hamatum, paria 9:um & 10:um feminae circum longum pro ovis in matrice retinendis gerentia. Lobuli 3:tus—5:tus stipitis pedum anteriorum elongati et angusti. Cauda brevis, supra setis 2 tenuissimis, apiceque fuscato, unguibus vero carente.

1. *L. brachyura* (O. F. Müller).

1785. — *Lynceus brachyurus*, O. F. MÜLLER: Entomostraca seu Insecta Testacea, quae in aquis Danicae et Norvegiae reperit, descripsit et iconibus illustravit, pag. 69, tab. VIII.
1848. — *Hedessa Sieboldii*, LÉVÉN: Die Branchiopoden der Danziger Gegend; Neueste Schriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig, 4:ten Bd:s 2:tes Heft, pag. 4, Taf. 1 & 2.
1853. — *Limnetis brachyurus*, A. E. GRUBE: Bemerkungen über die Phyllopoden, etc.; Archiv für Naturgeschichte, 19:er Jahrg. 1:er Bd. pag. 156, Taf. V—VII.
1873. — " " P. E. MÜLLER: De i Danmark hidtil fundne Phyllopoder; Naturhist. Tidsskr. 3 Række, Bd. 8, pag. 569.

¹⁾ M. CLAUS (Beitr. z. Kenntn. d. Entomotr., 1:e livr., pages 13 et 14) suppose que *Limnetis* a, comme d'autres phyllopoques, deux paires de mâchoires. Nous avons examiné attentivement ce point, mais nous n'avons trouvé qu'une paire, comme chez les Cladocères.

Descr. Longit. testæ 3 mill.; altit. ejusdem $2\frac{2}{3}$ mill.; crassit. ejusdem 2 mill. Testa fere globosa, paullo longior quam altior, et paullo altior quam crassior, lævis, nitida et tenuissime granulosa, marginibusque omnibus rotundatis. Folliculus testæ margini anteriori propinquior. Ligamentum valvulas connectens satis breve. — Caput testa fulvescente, nitida, carinata, superne et ante quasi galea obtectum, rostro longo arcuato, de- et reflexo, una cum margine frontali arcum semicircularem continuum formante, maris apice truncato et brevipiloso, feminae acuminato. Oculi compositi in unum confluentes, et macula ocularis nigricans, parva et oculo valde propinqua. Antennæ 1:mi paris minutæ, biarticulatæ, claviformes et articulo ultimo hispido. Antennæ 2:di paris biramosæ, majores, tamen non magnæ, trunco annulato, segmento ultimo antecedentibus longiore, ramis circ. æqualibus, et setis longissimis ciliatis præditis, ramo anteriore segmentis 12—13, et posteriore segm. 13—15, segmento basali ceteris majore. Numerus setarum uniuscujusque 17—18. Ramus anterior margine anteriore aculeis 11—12 armato. Labrum lamina simplici apicali ovata et hispida. Mandibulæ parte manducatoria compressa et dentata, dentibus 13, quorum dente uno laterali majore et magis remoto. Maxillæ binæ (unum par), geniculatæ, setis majoribus 10, quarum 3 ultimis spiniformibus et aculeatis, ceterisque ciliatis. — Pedom maris 10 et feminae 12 paria. Pedes 1:mi paris apud marem hamati et præterea iisdem feminae dissimiles. Lobulus 5:tus sive tarsalis in hamum magnum est transformatus, cujus apici oppositus est lobulus 2:dus, a lob. 1:mo bene disjunctus, setis multis brevibus et aculeiformibus et quibusdam longioribus et ciliatis dense obsitus. Lobuli 3:tus et 4:tus breviusculi, setiferi, hic arcuatus et juxta hamum positus. Lobulus inferior appendicis branchialis setiferæ fere linearis, tamen non infra apicem lobuli 4:ti stipitis porrectus. Appendix basalis sive maxillaris elliptica, aculeis et setis armata. Pedes 2:di paris maris iisdem feminae similes, tamen distinguendi eo, quod ramus 4:tus stipitis præter setas ciliatas aculeos breves oblique truncatos et bicuspidatos gerit, quum ramus idem feminae tantum setas ciliatas tenuiter pectinatas habet. Apud feminam lobulus superior appendicis branchialis pedum 9:ni & 10:mi parium in cirrum longum flexum et apice setosum, pro ovis in matrice ad dorsum retinendis, est transformatus. Pedes parium ambo ultimorum bene formati, tamen lobulo superiore appendicis branchialis setiferæ et appendice branchiali nudo carent. Hac appendice etiam pedes 8:vi paris carent. — Cauda brevis, biarticulata, apice fissa, laciniis compressis, a latere inspectis obtusis, hirtis et papilliferis. Articulus 1:mus caudæ infra appendicem

lamellosam simplicem, sub cauda positam et rotundatam, et articulus 2: dus et longior supra ante initium fissuræ setas duo longas tenuissimas et non ciliatas gerit. Cauda maris et feminae forma fere simili gaudet.

Ce petit Phyllopode n'a pas encore été recueilli en Suède; mais comme il a été rencontré en Séland (Danmark) par O. F. MÜLLER et plus tard par M. P. E. MÜLLER, de même qu'à Arkhangel, Dantzig, Dorpat et Kharkof, il paraît probable qu'il existe aussi dans notre pays: aussi ai-je cru devoir l'admettre parmi nos Phyllopo- des. La description ci-dessus se base sur des exemplaires recueillis à Arkhangel, le 29 Juillet 1869 par M. W. MEYES et donnés par lui au Muséum zool. de Stockholm. Ils ont été trouvés dans un endroit où le fond se composait d'argile sablon- neuse, et ce fait concorde avec les données de LIÉVIN et de GRUBE.



Addition à la page 8 après le mot SCOPOLI: — W. BAIRD.

1852. — Proceed. of the Zool. Soc. of Lond. p. 3.

KRITISCHE BEMERKUNGEN
UEBER
DIE WEIDEN NOWAJA SEMLJAS
UND
IHREN GENETISCHEN ZUSAMMENHANG
VON
AXEL N. LUNDSTRÖM.

MIT EINER TAFEL.

(MITGETHEILT DER KÖNIGL. GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN ZU UPSALA AM 7 APRIL 1877).

UPSALA 1877,
DRUCK DER AKADEMISCHEN BUCHDRUCKEREI,
ED. BERLING.

I n h a l t.

	Pag.
Einleitung	1
I. Beschreibung über die Weidenvegetation	
a) bei Matotschkin Shar	3
b) bei der Besimannaja Bay	7
c) am nördlichen Gänse Cap	9
d) am südlichen Gänse Cap und bei Kostin Shar (mit einigen Bemerkungen über die Weiden Wajgatsch's)	9
II. Systematische Uebersicht über die Weiden Nowaja Semljas	
a) Ueber die Variation und Artenbegrenzung	19
b) Geschichtliches über die Kenntniß der arktischen Weiden und besonders der von Nowaja Semlja	26
c) Zusammenstellung der angetroffenen Arten nebst Synonymik	29
d) Allgemeine Resultate	42
III. Erklärung der Tafel	44

Es ist allgemein bekannt, wie auf den nördlicheren Theilen unserer Erde die Weiden in einer Menge wechselnder und schwer zu deutender Formen auftreten. Das Studium dieser wird besonders auf den Gebieten erschwert, auf welchen eine grössere Anzahl der Hauptarten neben einander wachsen, denn gewöhnlich befinden sich neben ihnen eine Menge Mittelformen, wodurch sie alle mehr oder weniger mit einander verknüpft werden, so dass die Grenzen der Artencharaktere dort nach mehreren Richtungen hin erweitert werden müssen. Während der Reihe von Jahren, in welchen ich im nördlichen Schweden mich mit dieser polymorphen Gattung beschäftigte, hatte ich gefunden, dass die richtige Deutung und das gegenseitige Verhältniss der Hauptformen mit der grössten Hoffnung des Erfolgs im noch nördlicheren Breitengrade zu suchen wäre, wo die südlicheren Formen und Varietäten ganz und gar vermisst würden und man folglich auf eine artenärmere, aber dennoch bestimmt ausgeprägte Weidenvegetation eingeschränkt wäre. Daher ergriff ich mit grosser Freude die erbotene Gelegenheit an der Expedition Theil zu nehmen, die auf Kosten des Grosshändlers Dr. OSCAR DICKSON, und unter der Leitung vom Professor, Dr. ADOLPH NORDENSKIÖLD 1875 nach Nowaja Semlja und der Mündung des Jenissej unternommen wurde, da ich in diesen Gegenden eine Weidenvegetation zu finden hoffte, die die nordeuropäische mit der hocharktischen, so wie diese z. B. auf Spitzbergen auftritt, zusammenknüpfen sollte. Als Theilnehmer an dieser Expedition widmete ich auch meine Aufmerksamkeit hauptsächlich diesem Gebiete, sowohl desshalb, dass es besonders für mich von grossem Interesse war, wie auch aus dem Grunde, dass die in diesen Gegenden vorkommenden Weiden der ganzen hier auftretenden Landflora ihr am meisten auszeichnendes Gepräge giebt.

Da Nowaja Semlja durch seine weite Ausdehnung nach Norden und Süden hin, durch die physiographische Beschaffenheit des Landes, durch die Verschiedenheiten des Erdbodens an ungleichen Orten u. s. w. im Vergleich mit anderen bekannten arktischen Gegenden sehr wechselnde äussere Verhältnisse an den Tag legt, wird dadurch die Möglichkeit für das Auftreten einer reicheren Mannigfaltigkeit von Pflanzenformen bereitet. Dies gilt besonders vom südlichen zwischen Matotschkin Shar und der Karischen Pforte liegenden Theile von Nowaja Semlja, einem Gebiete, welches am nördlichsten Theile den Charakter eines Alpenlandes besitzt, aber gegen Süden hin, in eine flache, mit unzähligen Seen bedeckte Ebene übergeht, die beinahe mit der Tundra auf der Insel Wajgatsch und dem gegenüber liegenden Theile des Festlandes übereinstimmt. Auch war es besonders diese, die südliche Nowaja Semlja Insel, welche ein Gegenstand der Untersuchungen der Expedition wurde.¹⁾

Bei Matotschkin Shar	73° 15' — 73° 22' n. Br.,
» der Besimannaja Bay (= Namenlosen Bay)	72° 53' — 72° 54' » »
am nördlichen Gänse Cap	72° 9' » »
» südlichen Gänse Cap	71° 28' » »
und an Kostin Shar (an der Rogatschew Bay)	71° 24' » »

wurden nämlich längere oder kürzere Aufenthalte gemacht, wobei ich Gelegenheit hatte die dort vorkommenden Weidenarten einzusammeln und in der Natur zu studieren. Diese Sammlungen und Beobachtungen sind es, die hauptsächlich das Material zu diesem Aufsatze geliefert.

Da die Weidenvegetation auf jeder der genannten Stellen ein gewissermassen eigenthümliches Gepräge an das Licht brachte, dadurch dass bald die eine, bald die andere Form hauptsächlich auftrat und in gewissen Hinsichten variierte, habe ich es für angemessen gehalten zuerst die Weidenvegetationen dieser verschiedenen Orte zu beschreiben, um dann nach einer Erörterung über den Umfang der Variation und einen kurzen geschichtlichen Ueberblick über die Kenntniss der hierher gehörenden Weiden, eine systematische Uebersicht derselben zu liefern und eine Darlegung der allgemeinen Resultate, die eine Folge meiner Untersuchungen geworden sind. Durch die geneigte Mitwirkung des Professors Dr. N. J. ANDERSSON habe ich den Vortheil gehabt, in Stockholm die dort zufälliger Weise befindlichen reichen russischen Sammlungen zu studieren, welche Exemplare der meisten

¹⁾ Wer eine genauere Bekanntschaft mit dem Gange dieser Expedition machen will, wird auf »Redogörelse för en expedition till mynnigen af Jenissej och Sibirien år 1875 af A. E. NORDENSKIÖLD» (in: Bihang till K. Sv. Vet. Akad. Handl. Band. 4, No 1) verwiesen.

Weidenformen enthalten, die von anderen arktischen Gegenden sowohl in Asien als Amerika eingesammelt worden. Die eleganten arktischen Sammlungen des Professors Dr. TH. FRIES, die besonders durch die reichen Exemplare von vielförmigen Weiden ausgezeichnet sind, die er selbst auf Grönland eingesammelt, sind durch das mir immer bewiesene Wohlwollen des Besitzers zu meiner freien Verfügung gestellt worden. Durch die ungesparte Gefälligkeit der Beanten an der Bibliothek der Universität zu Upsala ist es mir auch möglich gewesen, den grössten Theil dieser oft sehr schwer zu erlangenden Litteratur kennen zu lernen, in welcher die hierher gehörenden Formen vorher beschrieben oder erwähnt sind. Es ist mir eine theure Pflicht allen diesen Herren hiermit meinen herzlichsten Dank abzustatten.

I. BESCHREIBUNG UEBER DIE WEIDENVEGETATION

a) bei Matotschkin Shar.

Das Land ist hier sehr gebirgig¹⁾ und das Innere desselben ist zum grossen Theil mit Eis bedeckt; die Weiden treten hier besonders an den Stränden und an den Bergabhängen, theils in vereinzeltten Exemplaren zwischen Steinen und Berggritzen, theils mit anderen Pflanzen zu kleineren Rasen oder Flecken zusammengewachsen auf einem thonartigen, von verwitterten Bergarten (Schiffer) gebildeten Boden auf. — Hier kommen folgende Formen vor:

(1)²⁾ *Salix polaris* Wnbg.

Diese für alle Polargebiete gemeinsame Art ist hier sehr häufig, und stimmt dem Aussehen nach mit den Exemplaren von *S. polaris* Wnbg. überein, die ich Gelegenheit gehabt aus Spitzbergen, Grönland, dem nördl. Amerika, Taimyr, der Mündung des Jenissej, Jalma, und dem nördlichen Europa zu sehen. Der Stamm ist grösstentheils unterirdisch; nur die jüngsten, Blätter und Blüten tragenden Jahrestriebe schießen oberhalb der Erdenfläche auf. Adventivwurzeln können an sehr jungen Jahrestrieben entstehen, sogar an solchen, die nur ein Jahr alt sind. Zufolge dessen

¹⁾ Die höchsten Gebirge erreichen eine Höhe von mehr als 3,000 schwedischen Fuss.

²⁾ Die Ziffern vor jedem Namen bezeichnen die Ordnungsnummern in der systematischen Zusammenstellung der angetroffenen Arten.

nehmen oft die älteren, unteren Jahrestriebe unbedeutend oder gar nicht zu, und die Zweige werden beinahe gleich dick. Man kann daher nicht immer mit Sicherheit das Alter eines Exemplares nur nach den Jahresringen berechnen, denn es zeigt sich oft, dass der untere Theil des Stammes nicht weiter heranwächst, während der obere fortlebt, ja man findet bisweilen dass die Anzahl der Jahresringe grösser am oberen Theile des Zweiges ist, wo die Adventivwurzeln Nahrung aufholen, als an einem unteren, der in seinem Heranwachsen sehr früh stehen geblieben, nachdem die Adventivwurzeln des oberen ausgebildet worden. Dies gilt gewissermassen von den meisten der Weiden von Nowaja Semlja. Die Jahrestriebe, die zwischen den Wurzeln, Stämmen und Blättern anderer Pflanzen oder in lockererem Erdboden horizontal wachsen, können sehr lang (bis 3 centnr) werden und tragen seltener Blüten. Dadurch nimmt der Flächeninhalt der Pflanzenrasen sehr schnell zu, welche *S. polaris* bildet, so lange wie die äusseren Verhältnisse keine Hindernisse in den Weg legen. Die Zweige dagegen, welche aufwärts auf der Erdoberfläche wachsen, sind gewöhnlich von äusserst kurzen Jahrestrieben (0,5—3 millim. lang) zusammengesetzt.¹⁾ Bei einem Rasen, welcher grösstentheils aus einem einzigen Strauche dieser Art bestand nebst *Silene acaulis* L. und einigen Flechten und Moosen, und ungefähr 1 meter im Durchmesser und 3 centnr dick war, fand ich mittlerweile, dass die ältesten Zweige nicht mehr als 24 Jahre (Vegetationsperioden) alt waren. Diese Berechnung habe ich an den nach einander folgenden Jahrestrieben gemacht, die gewöhnlich deutlich unterschieden werden können. Durch Beobachtungen mehrerer Zweige eines Strauches können ähnliche Berechnungen leicht controlirt werden. Man findet folglich, dass es, wo die äusseren Verhältnisse dies möglich machen, in diesen arktischen Gegenden keine besonders lange Zeit nöthig ist für die Bildung dieser Rasen. Jeder Jahrestrieb trägt 2—3 Blätter, die der Form nach abgerundet sind, aber doch nicht unbedeutend variiren und mehr oder weniger längliche Spitzen bekommen können. Die erst entwickelten Blätter sind an der unteren Seite mit langen, dünnen Seidenhaaren versehen, gegen die Spitze dunkelbraun-violett, besonders die Nerven. Dieses ist anmerkungswerth, da, wie wir bald sehen werden, diese Charaktere für andere Arten auszeichnend sind. — *S. polaris* Wnbg variirt hier, obwohl äusserst selten, mit beinahe glatten Kapseln.

¹⁾ Eigentlich nur untere Theile von Jahrestrieben, denn die oberen blüthentragenden fallen oberhalb der nächsten Seitenknospe ab, welche sich dann um so stärker und als scheinbare Fortsetzung des Muttersprosses entwickelt.

(4) *S. arctica* Pall.

Sehr häufig sowohl an der nördlichen als der südlichen Seite von Matotschkin, besonders in weiblichen Exemplaren. Sie wächst niederliegend mit kriechenden Zweigen; Adventivwurzeln werden nur an älteren Jahrestrieben gebildet; auf denen, die jünger als 5 Jahre (Vegetationsperioden) sind, habe ich keine angetroffen; sie treten oft paarweise hervor, eine an jeder Seite einer Knospe oder des Ausgangspunktes eines Zweiges; an älteren Stämmen werden sie ohne bestimmte Ordnung gebildet. Die Zweige sind glatt, kastanienbraun, ins Gelbe oder Olivengrüne ziehend und dunkler, je nachdem sie älter oder von anderen Gegenständen unbedeckt sind. — Die unteren, zuerst hervortretenden Blätter der Jahrestriebe sind abgerundet an der oberen Seite, glatt und hellgrün, an der unteren mit langen Seidenhaaren versehen, hell blaugrün mit den Nerven und dem Blätterrande braunviolett gefärbt wie bei *S. reticulata* L. Bei den bei Matotschkin vorkommenden Formen, die im Allgemeinen kleiner sind, bekommt bisweilen das oberste Blatt des Jahrestriebes dieselbe Form und dasselbe Aussehen. Völlig entwickelt — zur Zeit der Öffnung der Kapseln — werden die Blätter fest, glatter und gleichfarbig an beiden Seiten. Dadurch zeigen diese Exemplare eine sehr grosse Ähnlichkeit mit *S. polaris* Wnbg. Es gelang mir doch nicht hier so deutliche Mittelformen zwischen diesen Arten anzutreffen wie die, welche ich an der Mündung des Jenissej beobachtet oder als die, welche MIDDENDORFF auf Taimyr eingesammelt. Gewöhnlich sind doch die obersten Blätter des Jahrestriebes elliptischer, verkehrt eiförmig oder lanzettförmig, doch immer gestielt, oben glatt und (jünger) mehr oder weniger seidenhaarig und durch ihre eigenthümliche Farbenzeichnung ausgezeichnet. Auf der Tafel fig. 1, 1 und 2 habe ich eine Abbildung dieser Art geliefert, wie sie in der Natur vorkommt. Getrocknete Exemplare werden nicht selten schwarz, und die ungleichen Farbenstufungen an den beiden Seiten der Blätter treten bei ihnen weniger deutlich hervor.

Inzwischen werden auch Exemplare angetroffen, an welchen alle Blätter lanzettförmig, weniger seidenhaarig und gegen die beiden Enden mehr oder weniger spitz sind, wodurch die ganze Pflanze ein verändertes Aussehen erhält. Die am meisten ausgeprägten von diesen Weiden stimmen mit der ersten Form überein, die ROBERT BROWN, ohne PALLAS' *S. arctica* zu kennen, merkwürdiger Weise unter demselben Namen beschrieben, wesshalb ich sie hier aufnehme als

(5) *S. Brownei* (Ands.) nob.¹⁾

Durch die Form der Kätzchen, die mit langen Seidenhaaren versehenen Schuppen, die Farbe und Bekleidung der Kapseln und den langen schwarzen Griffel ist diese Weide der *S. arctica* ähnlich, während dagegen die oben beschriebene Blattform an *S. glauca* L. erinnert. Bisweilen sind die obersten Blätter an der oberen Seite feinhaarig. Sowohl durch Variation derselben Exemplare wie durch zahlreiche Mittelformen scheint sie inzwischen nur eine Modification der vorigen dieser Arten zu sein. Unter welchen äusseren Umständen ihr Hervortreten möglich gemacht wird, wage ich nicht zu entscheiden, doch kommt es mir vor, als ob sie am liebsten an solchen Stellen aufträte, wo sie Schatten oder Schutz von einer höher gewachsenen Vegetation erhielt. Nur weibliche Exemplare wurden an Matotschkin angetroffen.

(6) *S. glauca* L. var. *subarctica* nob.

Bei Matotschkin giebt es keine typische *Salix glauca* L. Die Formen, die mit dieser Art am nächsten verwandt sind und welche hier angetroffen werden, erinnern nämlich in mehreren Hinsichten an *S. arctica* Pall. Wie wir bald sehen werden, kann keine bestimmte Grenze zwischen diesen Arten aufgestellt werden.

Die Zweige sind kastanienbraun — jünger etwas heller — glatt ausser an den obersten Theilen der Jahrestriebe, wo sie grauzottig sind; die Blätter sind kurz gestielt, elliptisch — verkehrt eiförmig, lanzettförmig, nach beiden Seiten spitzig, an der unteren Seite und besonders in der Nähe der Spitze und längs der Mittelnerve mit langen Seidenhaaren versehen, bläulich, mit dunkler bezeichneten Nerven; oben feinzottig, an der Basis oft glatt; die Kätzchen gestielt, 2—3 blätterig; von den zwei Seitenknospen an dem Triebe des vorigen Jahres hervorgehend, welche der obersten am nächsten sitzen; die Schuppen kurz, breit, stumpf und schwarz; die Kapseln dicht grauwoilig, ungestielt mit einer zweigespalteten Narbe, bald ohne Griffel (= *S. glauca* L.), bald wieder mit sehr langem Griffel (= *S. arctica* Pall.).

¹⁾ Richtiger würde es vielleicht sein, diese Form unter den Namen *S. arctica* Pall. var. *Brownei* (Ands.) nob. hinzuführen. Da sie aber, wie wir später finden werden, in der hierher gehörigen Litteratur eine nicht unbedeutende Rolle gespielt und in diesem Aufsatz an mehreren Stellen erwähnt ist, habe ich der Kürze wegen diesen Namen angewendet. Siehe weiter unter der systematischen Uebersicht C. (4) *S. arctica* Pall. und (5) *S. Brownei* (Ands.) nob.

An Matotschkin habe ich keinen normalen männlichen Strauch, der zu dieser Form gehört, angetroffen, aber wohl missgebildete, wo der Pollen an den äusseren und inneren Seiten der Pistillenblätter gebildet worden. Ähnliche Missbildungen habe ich vorher an einer anderen Stelle zu erklären versucht.¹⁾ Die Vermuthung, dass die Weiden an der Nordgrenze ihres Verbreitungsbezirks nur in weiblichen Exemplaren vorkommen, scheint aus soeben angeführten Umständen in noch höherem Grade bestätigt zu werden.

Durch die theilweise zottigen, jüngeren Zweige, durch die Form und feine Zottigkeit der Blätter an der oberen Seite, durch die Form der Kapseln wie den kleineren oder zuweilen ganz und gar abwesenden Griffel, zeigt diese Form, dass sie der *Salix glauca* L. am nächsten gestellt werden muss, wie zugleich die ganze Unterseite des Blattes hinsichtlich der Seidenhaarigkeit, Farbe und Nerven, Form und Farbe der Schuppen die Verwandtschaft mit *S. Brownei* (Ands.) andeutet. Wie letztere durch zahlreiche Mittelformen gezeigt, dass sie einen genetischen Zusammenhang mit *S. arctica* Pall. besitzt, zeigen auch noch zahlreichere Zwischenformen den Ursprung dieser Varietät der *S. glauca* L. von *S. Brownei* (Ands.), — Bastarde können diese letztgenannten nicht sein, da es, wie soeben angeführt worden, keine typische *S. glauca* L. hier giebt. Der Anwendung der Hybridentheorie auf diesem Gebiete widerspricht auch die grosse Menge in welcher diese Mittelformen hier auftreten, was doch nicht verhindert, dass eine Kreuzung zwischen den hier vorkommenden Weiden Statt finden kann. Die Insektenwelt ist hier freilich nicht zahlreich repräsentirt, aber doch war sowohl der Prof. NORDENSKIÖLD als der Verf. im Stande zu beobachten, wie Insekten die blühenden Kätzchen besuchten. Im Zusammenhange hiermit will ich anmerken, dass die kleinen, gelben Oeltropfen, die sonst auf der Exine der Pollenkörner vorkommen, in diesen nördlichen Gegenden bei Weitem nicht so zahlreich sind, wie ich sie an den schwedischen Arten gefunden. Ich konnte sehr leicht die Pollenkörner vom Staubbeutel wegblasen, besonders da dieser völlig ausgebildet war. Dies scheint anzudeuten, dass die Entomophilie bei dieser Gattung in demselben Grade deutlicher hervortritt, wie die Insektenwelt reicher wird.

b) bei der Besimannaja Bay.

Die Natur des Landes ist hier ungefähr dieselbe wie an Matotschkin; höhere Gebirge werden jedoch vermisst. Die Strände sind gewöhnlich

¹⁾ Siehe »Studier öfver släktet *Salix* af A. N. Lundström», pag. 34 und folg. Pl. II, fig. 2, 3, 5.

steil und die Beschaffenheit des Erdbodens sowohl in der Nähe des Meeres als weiter im Lande gleicht derjenigen an Matotschkin. Die Vegetation ist jedoch hier reicher und die Ausdehnung der Rasen sichtbar grösser. — Hier traf ich folgende Formen an:

(1) *S. polaris* Wnbg.

Kommt auch hier theils allein zwischen Steinen und Felsenritzen, theils mit Moosen und anderen Pflanzen, sehr dichte Rasen bildend, vor. Die Exemplare sind denen an Matotschkin Shar ähnlich.

(3) *S. reticulata* L.

Diese Pflanze, welche nun zum ersten Mal auf Nowaja Semlja gefunden wurde, trat hier nicht so sparsam in kleinen, nicht sehr entwickelten Exemplaren auf, welche eine grosse Ähnlichkeit mit kleineren solchen von *S. arctica* Pall. hatten. Die Blätter waren nämlich an den unteren Seite mit langen Seidenhaaren versehen und da das, was für *S. reticulata* L. besonders auszeichnend ist, nämlich die Form, Farbe und der lange Stiel des Blattes, obgleich im geringeren Grade bei den jüngeren Formen der *S. arctica* Pall. vorgefunden wird, unterscheiden sich die soeben entwickelten Jahrestriebe dieser Arten nicht sehr von einander. Ihrem Wachsthum nach erinnert doch diese *S. reticulata* L. durch ihre grösstentheils unterirdischen Zweige mehr an *S. polaris* Wnbg als an *S. arctica* Pall. — Hier wurde auch eine anmerkungswerthe Form dieser Art, *var. denticulata* nob. mit feingezähnten Blättern angetroffen; übrigens war sie der Hauptart ähnlich.

(4) *S. arctica* Pall.

Tritt hier in grosser Fülle und sehr schönen Formen auf, sowohl in weiblichen wie männlichen Sträuchern. — Wie an Matotschkin übergeht sie ohne Grenze allmählig in

(5) *S. Brownei* (Ands).

Hierher gehörende Exemplare waren grösser und üppiger, mit den mehr entwickelten Blättern dünner und an der unteren Seite weniger seidenhaarig und grüner. Diese Variation konnte mittlerweile an denselben Individuen beobachtet werden und die zahlreichen Mittelformen bewiesen den genetischen Zusammenhang mit gleichbenannter Form von Matotschkin Shar.

(6) *S. glauca* L. *var. subarctica* nob.

War nicht so häufig an den Orten, die ich hier zu untersuchen Gelegenheit bekam. Die Blätter waren kleiner, an beiden Seiten gleich

zottig und oft der Form nach oval. Der ganze Habitus erinnert sehr an den allgemeinen Typus, den man *S. ovata* Ser. genannt. Die zwei letztgenannten Weiden, (5) und (6), zeigten hier folglich mehr Ungleichheiten als bei Matotschkin. Das eigenthümliche in der Variation jeder dieser Formen trat nämlich deutlicher hervor.

c) Am nördlichen Gänse Cap.

Die Vegetation war zu dieser Zeit (am St. Johannisfeste), wo ich hier Gelegenheit hatte Untersuchungen zu machen, nicht sehr weit vorwärts geschritten, so dass ich nur weniger entwickelte Exemplare einsammeln konnte. Die natürliche Beschaffenheit des Landes war hier den Orten, die ich im Vorhergehenden geschildert, sehr unähnlich. Die Strände waren gewöhnlich sich allmählig neigend und das Innere des Landes schien eine ebene Fläche ohne nennwerthe Erhöhungen zu bilden. Am Quarzsande dieser Ufer kamen vor:

(2) *S. rotundifolia* Trautv.

und verschiedene andere ihrem Wachstume nach niederliegende und ausgedehnte Weiden, denjenigen Formen ähnlich, die ich später in völlig entwickeltem Zustande am südlichen Gänse Cap angetroffen. Im Folgenden werde ich sie bei der Erörterung der Weidenvegetation dieser Stelle näher beschreiben. — Oberhalb des Strandes auf dem inneren ebenen Lande kommen, wie bei der Besinnanna Bay, folgende vor:

(1) *S. polaris* Wnbg,

(4) *S. arctica* Pall.

und zwischen dieser und *S. glauca* L. stehende Formen, die jedoch zu wenig entwickelt waren um näher beschrieben werden zu können.

d) Am südlichen Gänse Cap und bei Kostin Shar.

Das Land hat sich hier noch mehr gesenkt und die Strände sind allmählig abschüssig, sandig und mit eigenthümlichen Strandgewächsen bekleidet, unter denen eine Menge vielförmige, dem Wuchse nach ausgedehnte und kriechende Weiden die grösste Anzahl ausmachen. Ein Stück oberhalb des Ufers erhebt sich oft ein steiler Absatz, von senkrechten Schichten eines

schwarzbraunen Kalks gebildet. Im Innern des Landes an den Ufern der Seen und Flüsse, besonders an Kostin Shar, ist die Vegetation sehr üppig und die dort vorkommenden Gräser und Seggen erreichen bisweilen eine Höhe von mehr als 1 Fuss. Eine ebenso grosse — doch nicht grössere Höhe — erlangen die unter diesen vorkommenden Weiden. Die Spitzen der Jahrestriebe, die im Sommer über die eben genannten Pflanzen aufschoben, schienen nämlich überall mehr oder weniger vom Winde oder der Kälte beschädigt zu sein. Die Weidenarten, die an ähnlichen Stellen vorkommen, weichen, dem Aussehen nach, bedeutend von denen an den Meeresufern ab, durch mehr aufsteigende Zweige und dünne, gewöhnlich lebhaft grüngefärbte Blätter, während diese letztgenannten kriechend sind, nicht über 5 centmr hoch, und ihre Blätter fest und dunkelgrün.¹⁾ Je nachdem man aber sich vom Strande entfernt, bemerkt man, wie diese Verschiedenheiten geringer werden zu gleicher Zeit, wie sich die örtlichen Verhältnisse verändern. — Von diesen Stellen sammelte ich folgende Formen:

(1) *S. polaris* Wubg.

Im Innern des Landes stimmt sie mit der von den vorhergehenden Orten überein. An den sandigen Ufern zeigt sie dagegen eine abweichende Form sowohl durch den Wachsthum als die rothen und beinahe glatten Kapseln. Wie ich bei der Beschreibung von *S. polaris* aus Matotschkin schon angemerkt habe, ist der Stamm dieser Art grösstentheils unterirdisch und entwickelt in dem Rasen oder dem feuchten, lockeren Erdboden sehr früh Adventivwurzeln. Da aber der an diesen Stellen vorkommende Quarzsand sehr leicht vom Winde weggeweht wird, werden die Zweige unbedeckt, und an ihnen bilden sich keine Adventivwurzeln. Die Nahrung wird folglich von älteren Wurzeln aufgenommen, so dass der Stamm auch oberhalb derselben an Dicke zunimmt. Die Kätzchen werden kurz und arnblüthig und sowohl Blätter als Kapseln steifer. — In der Nähe des Meeres wird diese Varietät so abweichend, dass sie einen ganz anderen Typus an den Tag legt, und als solche angeführt werden muss unter dem Namen:

(2) *S. rotundifolia*. Trautv.

Durch ihre kastanienbraunen, glatten Zweige; die abgerundeten, an der Basis mehr oder weniger herzförmigen Blätter, die an der Spitze oft etwas zusammengedrückt und dunkler gefärbt sind; durch die äusserst kur-

¹⁾ Eine Ausnahme davon macht *S. rotundifolia* Trautv., deren Blätter schön grün gefärbt sind.

zen Kätzchen, die mehr Blumenköpfen gleichen und gewöhnlich nur 2 bis 3 Blumen tragen; durch die kleinen, abgerundeten oder abgestutzten und gelbbraunen Schuppen; die ganz glatten, rothen Kapseln, die einen kurzen Griffel und zwei zweigespalteten Narben haben — weicht diese Form von allen anderen arktischen Weiden ab und ist ohne Zweifel die schönste von ihnen allen. Die hierher gehörenden Formen von Tajmyr, Boganida, Dahurien, Altai u. a. Orten, die ich Gelegenheit gehabt zu sehen, haben nicht die erwähnten Eigenschaften so ausgeprägt gehabt, sondern haben sich mehr oder weniger der *S. polaris* Wnbg, bisweilen auch der *S. retusa* L. angeschlossen, wesshalb ich glaube, dass diese auf Nowaja Semlja vorkommende Form als α *typica* aufgestellt werden muss. Von derselben habe ich auf der Tafel Fig. 3 eine Abbildung geliefert, wie sie im lebendigen Zustande erscheint. Dass jedoch diese nichts anders ist als eine unter eben angedeuteten äusseren Verhältnissen vermittelte Form der *S. polaris* Wnbg, zeigen sowohl die angetroffenen zahlreichen Mittelformen, als besonders solche Exemplare, die ihre Zweige theils auf dem trockenen, sandigen Meeresufer austreckten, theils in die benachbarten dichten Rasen. Die nicht seltenen Adventivwurzeln der letzteren, wie die Blätter und Kätzchen, erinnerten deutlich an *S. polaris* Wnbg, während die ersteren, die Adventivwurzeln an den jüngeren Jahrestrieben vermissten und glattere Kapseln hatten, sich mehr der *S. rotundifolia* Trautv. anschlossen. — Die grössten Exemplare, die am S. Gänse Cap angetroffen wurden, erstreckten sich über eine mehr oder weniger abgerundete Oberfläche, welche im Durchschnitte 1,5 meter war. Die soben ausgeschlagenen Blätter sind an der unteren Seite bläulich, mit dünnen Seidenhaaren und erhöhten Nerven versehen, welche Charaktere, wie vorher dargelegt ist, zu der *S. arctica* Pall. und *S. reticulata* L. gehören und für dieselben bezeichnend sind.

(3) *S. reticulata* L.

war nicht so häufig. Sie wurde in sowohl männlichen als weiblichen Exemplaren angetroffen; letztere waren jedoch zahlreicher. Die Exemplare waren mehr entwickelt als bei der Besimannaja Bay. Die Blätter sind an der unteren Seite glatt und der ganze übrige Wuchs mit dem der gewöhnlichen Form übereinstimmend. — *Var. denticulata* nob. kam auch hier nebst den Hauptarten vor.

(4) *S. arctica* Pall.

Die hier gesammelten Exemplare zeigten, dass die Blätter zur Zeit der Öffnung der Kapseln sehr steif und dick sind, unten beinahe ganz glatt

und undeutlich netzaderig und beim Trocknen leicht schwärzlich werdend. Sie zeigen hierdurch eine grosse Unähnlichkeit mit jungen Exemplaren — eine Unähnlichkeit, die wahrscheinlich auch die Ursache dazu ist, dass viele hierher gehörende Formen als besondere Arten aufgestellt worden sind.

(5) *S. Brownei* (Ands.) nob.

Durch zahlreiche Mittelformen ist sie mit folgenden vereinigt und weicht mehr von der typischen *S. arctica* Pall. ab, als bei Matotschkin und der Besimannaja Bay, wo die auszeichnenden Charaktere: oben glatte Blätter und langer Griffel, immer wiedergefunden wurden, was dagegen hier nicht allezeit der Fall ist.

(6) *S. glauca* L. var. *subarctica* nob.

Die der ächten *S. glauca* L. am nächsten verwandten Formen, welche ich hier antraf, weichen in vielen Hinsichten von dem gewöhnlichen Typus ab. Die untersten Blätter an den Jahrestrieben gleichen durch ihre Form, Bekleidung und Festigkeit den älteren bei *S. arctica* Pall.; die obersten dagegen, die an beiden Seiten haarig sind, schliessen sich denen bei *S. glauca* L. an. Die Kätzchen variiren auch sehr. Bald sind sie vielblüthig, walzenförmig und dick (bis 1,5 ctmr im Durchschnitt) wie bei *S. arctica* Pall., bald wieder armblüthig und schmal (0,5 ctmr im Durchschnitt) wie bei gewissen Formen von *S. ovata* Ser. Die am häufigsten vorkommende Form war niederliegend, mit Zweigen nach allen Richtungen entwickelt und kleinblättrig (die Länge des Blattes 1—5 ctmr; die Breite 0,5—1 ctmr). Die Blätter variiren auch sehr an der Bekleidung; bei einigen Formen sind sie fast glatt, bei anderen wieder dickhaarig. Die ersteren können kaum von *S. Brownei* (Ands.) unterschieden werden, mit welcher sie auch hier durch zahlreiche Mittelformen vereinigt sind. Eine von diesen Abänderungen war besonders dadurch ausgezeichnet, dass die obersten Blätter gross und weich waren und der Form und Oberfläche nach an die der *S. lanata* L. erinnerten. Ihrem Wachsthum nach war sie auch dieser Art ähnlich, denn die Zweige waren sehr zottig und beinahe aufrecht; der Strauch erreichte eine Höhe von 1 Fuss. Die Kätzchen waren inzwischen den bei anderen hier vorkommenden *S. glauca*-formen ähnlich. Ich will doch diese Varietät mit dem Namen *v. lanataefolia* bezeichnen, da, wie wir später sehen werden, *S. lanata* L. wahrscheinlich ihren Ursprung von derselben oder einer nahe verwandten Form herleitet.

Die übrigen, den letztgenannten Formen (4), (5) und (6) am nächsten stehenden Weiden, die am S. Gänse Cap und Kostin angetroffen worden, zeigten einen grossen Reichthum von Variationen und eine Mannigfaltigkeit der Formen, deren Deutung mit sehr grossen Schwierigkeiten verbunden gewesen, besonders da ich gewünscht habe sie zu den vorher benannten Arten der arktischen Gegenden zu rechnen, um nicht noch mehr die hierher gehörende allzu reiche Nomenclatur zu beladen. Ich bin nämlich davon überzeugt, dass die Verfasser, welche die Weidenflora dieser Regionen behandelt, weit mehr Artennamen aufgestellt haben als nöthig gewesen wäre, was sehr leicht geschehen kann, da fast Niemand von ihnen Gelegenheit gehabt, diese Orte zu besuchen, und die Beschreibungen nach getrockneten und zuweilen unvollständigen Exemplaren gemacht worden sind.

Unter den vielen auf dem sandigen Meeresufer kriechenden Weidenarten ist eine sogleich auffallend durch ihre nach allen Richtungen verbreiteten Zweige, die von 7—10 ctmr langen, hier und da sich anwurzelnden Jahrestrieben gebildet sind; durch längliche bis elliptische, verkehrt-eirunde bis lanzettliche Blätter, welche glatt sind oder dieselbe Bekleidung wie *S. Brownei* (Ands.) oder *S. glauca* L. v. *subarctica* haben; durch die 1—4 von vorigen Jahrestrieben hervorstehenden mit blätterigen Stielen versehenen Kätzchen, die schwarzen, stumpfen Schuppen, die rothen, fast glatten Kapseln und den kurzen, beinahe unsichtbaren Griffel. Da diese Weide einer von RUPRECHT aus der Insel Kolgudjew beschriebenen Form am nächsten steht, stelle ich sie auf unter dem Namen:

(7) *S. reptans* (Rupr.) nob.

Wie *S. rotundifolia* Trautv., die als eine Reptansform (kriechende Form) von *S. polaris* Wnbg angesehen werden kann, deutlich ihren genetischen Zusammenhang mit dieser bewies, so schliesst sich diese oben beschriebene *S. reptans* durch zahlreiche Mittelformen sowohl der *S. Brownei* (Ands.) als der *S. glauca* L. var. *subarctica* an. Da aber die auszeichnenden Charaktere dieser beiden Weiden weniger deutlich hervortreten, je nachdem die *reptans*-charaktere hier hinzukommen, und da es im Gegentheil das Neue an diesen letztgenannten ist, was der erwähnten Strandweiden ihren eigenthümlichen Habitus und ihre am meisten in die Augen fallenden Eigenschaften giebt, halte ich es für berechtigt sie mit einem gemeinsamen Namen *S. reptans* zu bezeichnen, auch wenn nicht alle mit diesem Namen genannten Weiden denselben genetischen Ursprung haben sollten. Da verschiedene Formen der *S. reptans* mehr oder weniger mit *S. arctica* Pall. oder *S. glauca*

L. verwandt sind, müssen, meiner Ansicht nach, folgende Varietäten aufgenommen werden:

S. reptans β *subarctica* nob. und

S. reptans γ *glaucoides*. nob.;

die erstere durch kurzgestielte, an der oberen Seite glatte, unternseits hellere, mit dünnen Seidenhaaren versehenen Blätter; letztere durch an beiden Seiten schwach haarige, eirunde, oft an der Basis herzförmige Blätter ausgezeichnet. Die Grösse des Blattes variiert bei beiden sehr bedeutend. Zu dieser letztgenannten Varietät soll RUPRECHTS, in der Flora Samojed. Cisural. pag. 54 beschriebene, Tab. III abgebildete *Salix* hinzugefügt werden. Es mag jedoch bemerkt werden, dass die Kätzchen, welche er dort abgebildet, blätterlos sind, was darauf beruht, dass ihm nur verblühte Exemplare zu Gebote gestanden, auf welchen 2—4 Blätter vorher entwickelt gewesen, aber später abgefallen sind. Die Form dieser Art, die als die typische betrachtet werden muss, ist nach ihrem Wachstume und der Form der Blätter der *S. repens* L. ähnlich, so wie sie auf den sandigen Meeresufern im nördlichen Schweden (z. B. bei Piteå) vorkommt. Der Form und Farbe der Kätzchen nach gleicht sie der *S. myrtilloides* L. Solche typischen Exemplare wurden mittlerweile nicht in grosser Menge angetroffen.

Wenn es auch möglich ist von *S. reptans* Rupr. solche Varietäten, die sich der *S. glauca* L. anschliessen, von denen zu unterscheiden, die der *S. arctica* Pall. näher stehen, kommen doch eine Menge Formen vor, bei denen die Charaktere dieser beiden letztgenannten Arten auf mannigfaltiger Weise in höherem oder geringerem Grade vereinigt sind. In wie fern diese hybrid sind, wage ich nicht zu entscheiden. Eine Möglichkeit ist es, und da, wie ich vorher zu beweisen gesucht, die *glauca*formen von Nowaja Semlja in genetischem Zusammenhange mit der *S. arctica* stehen, wodurch die Variation möglich gemacht wird, brauche ich diese Formen nicht weiter zu erklären.

Wenn wir nun diese Uferformen bei Seite lassen und unsere Aufmerksamkeit auf die *Salix*vegetation im Innern des Landes richten, besonders an Kostin, welche, wie ich im Vorhergehenden angedeutet, durch die weniger ausgebreiteten und mehr aufwärtsgehenden Zweige, die dünneren, weniger festen und lebhafter gefärbten Blätter der hier vorkommenden Formen ausgezeichnet ist, begegnet unsrem Auge recht oft eine Form, die der gleicht, welche ich an der Tafel fig. II abgebildet. Umgeben und beschattet von

anderen Gewächsen, erreicht diese Weide zuweilen eine Höhe von 10 ctmr. Die Blätter sind dünn, beinahe ganz glatt, nur die zuletzt entwickelten sind ein wenig haarig, kurz gestielt, oft der Form nach verkehrt eirund und nach der Basis zu schmaler werdend. Die Kätzchen sind klein, 2—4 blätterig; die Schuppen breit, stumpf und schwarz; die Kapseln ungestielt, glatt, dunkelroth, mit kurzem oder unsichtbarem Griffel und zweigespalteten Narben versehen. Da ich in der Litteratur und in Sammlungen eine nahe dieser Form stehende angetroffen, erst beschrieben und mit dem Namen *S. ovalifolia* Trautv. benannt, erwähne ich sie hier unter diesem Namen.

(8) *S. ovalifolia* (Trautv.) nob.

So wie die typische Form auf meiner Tafel abgebildet ist, kommt sie sowohl am südlichen Gänse Cap als bei Kostin nicht selten vor, und gewährt durch die Farbe der Kapseln und der Blätter einen eigenthümlichen Anblick. Die gepressten Exemplare werden leicht gelber und die Ungleichheit der Blätterfarbe an der oberen und unteren Seite des Blattes tritt bei diesen nicht so deutlich hervor. Aber wie *S. reptans* (Rupr.) Formen enthält, die sich sowohl der *S. glauca* L. als der *S. arctica* Pall. anschliessen, so verhält es sich auch mit unserer *S. ovalifolia*, und was von den Charakteren dieser Arten gesagt worden ist, wenn sie bei den *reptans*-formen erscheinen, gilt auch von ihnen, so wie sie mehr oder weniger deutlich bei *S. ovalifolia* (Trautv.) wieder erkannt werden können. Wir finden also auch hier ungleiche Formen, die sich bald der einen, bald der anderen Art anschliessen, und da diese Varietäten unter einander oft Verschiedenheiten an den Tag legen, mögen sie auch hier aufgestellt werden als

S. ovalifolia β *subarctica*. nob. und

S. ovalifolia γ *glaucoides*. nob.

Ausserdem will ich hier notiren *S. ovalifolia* δ *nummulariaefolia* Pall. herb., welche an Kostin in sehr verkümmerten Exemplaren auf hartem Thonboden vorkommen und durch ihre festeren, oben braungrünen, unten einfarbigen hell-blaugrauen Blätter davon abweicht; besonders habe ich dies gethan, weil ich in PALLAS' Herbarium eine ganz ähnliche sterile Form vom Lande der Tschuktschen (im n. östlichen Asien) mit dem Namen »*S. nummulariaefolia*« gefunden.

Vergleichen wir nun die typische *S. ovalifolia* und *S. reptans*, und betrachten wir sie als Abänderungen von *S. arctica* Pall. und den oben

beschriebenen *glauca*formen entstanden, so finden wir, dass sie äussere Ungleichheiten im Wachsthum, in der Consistenz und Farbe der Blätter vorzeigen, dass sie aber in den hauptsächlichsten Charakteren übereinstimmen, die in der Form und der rothen Farbe der Kapseln und Kätzchen, wie in der grösseren oder geringeren Glätte bestehen. Da aber die oben erwähnten Ungleichheiten im Wachsthum und anderem mehr deutlich von solchen äusseren, örtlichen Verhältnissen abhängig sind, zwischen denen es keine scharfe Grenze giebt, ist es natürlich, dass auch diese Arten durch zahlreiche Mittelformen verbunden werden. So ist auch das Verhältniss in der Natur und es dürfte vielleicht Manchem angemessener scheinen die Reptansformen als Modificationen von *S. ovalifolia* (Trautv.) zu erklären.

Unter den vielgestaltigen Weiden, die am S. Gänse Cap und Kostin überall und in grosser Menge auf den Ufern auftreten, könnte man freilich die herausfinden, die eine solche Erklärung sehr wahrscheinlich machen. Ich habe aber hier die Darstellung gewählt, die der Totaleindruck von dieser Flora als die natürlichste angewiesen, nämlich dass *S. reptans* (Rupr.) und *S. ovalifolia* (Trautv.) — direkt oder indirekt aus Formen hervorgegangen, die von *S. arctica* Pall. hergeleitet sind — wenngleich in mehreren Hinsichten übereinstimmend, gerade durch ihren eigenthümlichen Wuchs als zwei gleichgestellte Typen dastehen.

Was endlich die gegenseitige Gleichheit dieser Typen betrifft, so erweist es sich schon beim ersten Anblick dass dieselbe in solchen Charakteren besteht, die in noch höherem Grade bei *S. myrtilloides* L. vorgefunden werden. Wenn man annimmt, was ich für ganz natürlich halte, dass diese Formen ihren Ursprung von einfacheren herleiten und so fortwährend entwickelt werden, so scheint es unzweideutig, dass die Entwicklung zur *S. myrtilloides* L. tendirt. Diese Art tritt auch unweit von Nowaja Semlja auf dem Festlande auf, und ich bin überzeugt, dass viele Weiden, die zur *S. Finmarkica* Fr. oder *S. nugulosa* Ands. gerechnet worden, durch Mittelformen, oder als solche in genetischem Zusammenhange mit derselben und den soeben beschriebenen Formen stehen, und dass der nördlichste Theil des europäischen Russlands sich reich an hierher gehörenden Formen zeigen würde, wenn dort Untersuchungen vorgenommen werden sollten.

Indessen darf man nicht dafür halten, dass die typischen Exemplare von *S. reptans* (Rupr.) und *S. ovalifolia* (Trautv.) auf Nowaja Semlja die am allgemeinsten und am reichlichsten vorkommenden sind. Im Gegentheil sind es Mittelformen welche am gewöhnlichsten angetroffen werden, aber

ich habe geglaubt die Formen als Typen aufstellen zu müssen, bei denen die Charaktere, auf welche die Variation hinzielt, am deutlichsten hervortreten.

(9) *S. taimyrensis* Trautv.

Durch Habitus und Charaktere von allen anderen Weidenarten Nowaja Semlja sehr verschieden. Die Zweige sind glatt, aufsteigend, der Farbe nach kastanienbraun oder blass; die Blätter lanzettlich bis verkehrt-eiförmig; deren Länge 1,5 bis 4 ctmr; die Breite 0,5 bis 1 ctmr; an beiden Seiten ganz glatt, an der oberen Seite lebhaft grün, unten etwas blässer; die Kätzchen ungestielt, 4 bis 6 ctmr lang, dichtblüthig; die Schuppen schwarz, mit langen Seidenhaaren versehen; die Kapseln kegelförmig, gestielt, grauzottig, mit langem Griffel und zweigespalteten Narben. Sie stimmt beinahe ganz mit MIDDENDORFFS Exemplaren von dem Taimyrlande überein. An Exemplaren von Nowaja Semlja sind die Blätter doch grösser und spitziger, ausserdem ist die ganze Pflanze üppiger und höher gewachsen.

Nur weibliche Exemplare wurden angetroffen. Als eine eigenthümliche Variation mag angemerkt werden, dass an demselben Exemplare einige Kätzchen gestielt und blätterig, während die anderen dagegen ganz ungestielt waren, welches, wie oben gesagt, der eigenthümlichste Charakter dieser Art ist — ein Charakter, der im Allgemeinen bei arktischen Weiden nicht vorkommt, sondern zu den südlicheren gehört.

(10) *S. lanata* L.

Bei Kostin, an dem mit hohem Grase bewachsenen Ufer eines Flusses, traf ich einige sterile Exemplare an, die ohne Zweifel zu dieser Art gerechnet werden sollen.

Man bemerkt bei diesen eine sehr eigenthümliche Variation, nämlich dass verschiedene der niedrigsten Blätter der unteren Jahrestriebe ganz glatt und denen bei *S. taimyrensis* Trautv. ähnlich sind. Da diese Arten durch ihre ungestielten Kätzchen, ihre konischen Kapseln mit langen Griffeln so bedeutende Ähnlichkeiten besitzen, und die Form und Bekleidung der Blätter dagegen jeder Art ihr eigenthümliches Gepräge giebt, scheint diese Variation auch unter diesen Arten deutlich auf einen genetischen Zusammenhang hinzudeuten. Ihr gemeinsamer Ursprung würde in diesem Falle die oben beschriebene nahe der *S. Brownei* (Ands.) stehende Form von *S. glauca* L. v. *subarctica* sein, die ich *var. lanatifolia* benannt. Ich bedaure nur, dass ich nicht mehr Gelegenheiten bekam am südlichen Theile von Nowaja Semlja

Untersuchungen zu machen, weil ich davon überzeugt bin, dass sowohl der Zusammenhang dieser Arten, wie auch der *S. Myrsinites* L., ja vielleicht mehrerer anderen nördlichen Arten mit denen, die wir nun kennen gelernt, gerade durch weitere Untersuchungen in diesen Gegenden deutlich bewiesen werden könnte. Die Zukunft mag diese meine Annahme widerlegen oder bestätigen.

Endlich will ich einige Worte über die *Salix*-vegetation auf der Insel Wajgatsch hinzufügen, auf welcher ich an Jugor Shar Gelegenheit hatte, einige Excursionen zu machen. Die Natur des Landes ist tundrenartig und ihrem allgemeinen Aussehen nach mit derjenigen des nächsten Festlandes übereinstimmend. Die Weiden, die ich hier antraf und welche im Innern des bewachsenen flachen Landes vorkamen, gehörten zu den verschiedenen Arten, die man leicht unterscheiden kann und die keine so bedeutende Variation zeigten, wie es der Fall auf Nowaja Semlja war. *Salix polaris* Wnbg, *S. rotundifolia* Trautv., *S. reticulata* L. und *S. arctica* Pall. zeigten keine anmerkungswerthe Abweichungen von den typischen Formen vor. Dies war auch das Verhältniss mit den meisten Exemplaren von *S. glauca* L., was hier bemerkt werden mag, da ich auf Nowaja Semlja keine typische Form fand, die zu dieser Art gehört. — Ausserdem wurde *S. lanata* L. in fusshohen Exemplaren, mit völlig gereiften Kapseln, angetroffen, welche an Form und Glätte mit denjenigen der typischen *S. lanata* L. übereinstimmten. Die Blätter waren denen der oben aus Kostin beschriebenen Form ganz und gar ähnlich, die älteren waren nämlich gross, breiter und an beiden Seiten zottig, während dagegen die untersten kleiner, schmaler und beinahe glatt waren, wie bei *S. taimyrensis* Trautv., doch in viel geringerem Grade. Weiter fand ich hier

(11) *S. Myrsinites* L.,

die in sehr grosser Fülle und in hoch gewachsenen Formen (bis 20 ctmr hoch) auftrat. Auf Nowaja Semlja gelang es mir nicht diese Art anzutreffen, obgleich sie daselbst schon vorher von v. BAER bemerkt worden ist, von ihm aber zur *S. Brayi* gerechnet wurde. Auf Wajgatsch zeigte sie eine grosse Uebereinstimmung mit der gewöhnlichsten Form aus den skandinavischen Gebirgsgegenden hinsichtlich der Festigkeit und Form der Blätter und des allgemeinen Aussehens der Kätzchen. Die Kapseln

variirten und waren bald grauhaarig, bald wieder ganz glatt. Nur weibliche Exemplare wurden gefunden.

In seiner »Reise durch die Tundren der Samoieden« II. pag. 464 und 524 giebt SCHRENK ausserdem *S. herbacea* L. aus Waigatsch an und sagt, dass die *S. Brayi*, welche v. BAER auf Nowaja Semlja angetroffen, mit derselben identisch sei. Aber diese *S. Brayi* ist nach TRAUTVETER eine *S. Myrsinites* L. *forma genuina*, warum es wahrscheinlich ist, dass SCHRENK hier einen Irrthum begangen. Möglich ist es auch, dass er zur *S. herbacea* L. eine Form von *S. rotundifolia* Trautv. gerechnet.

II. SYSTEMATISCHE UEBERSICHT UEBER DIE WEIDEN NOWAJA SEMLJAS.

a) Ueber die Variation und Artenbegrenzung.

Wir werden nun die obenstehenden Beobachtungen zusammenstellen und zusehen, wie die Organe dieser Pflanzen variiren sowohl an demselben als an verschiedenen Exemplaren, um daraus den gegenseitigen Zusammenhang der Formen unter einander zu bestimmen und zu entscheiden, was man mit einer Art verstehen muss. Wir wollen zuerst sehen, welche Variationen an demselben Strauche vorgefunden werden können.

Wurzel und Stamm.

Variationen kommen, wie oben gesagt, bei den zwischen *S. polaris* Wnbg und *S. rotundifolia* Trautv. stehenden Formen vor, die einige von ihren Zweigen auf dem lockeren Sande, andere dagegen in benachbarten Rasen ausstrecken; die ersteren bleiben unbedeckt, entwickeln spät Adventivwurzeln und nehmen an Dicke zu, die letzteren dagegen schlagen bald Wurzeln und sind fast gleichdick. Dasselbe gilt auch gewissermassen von den zur *S. reptans* Rupr. gehörenden Sträuchen, die unter ähnlichen Verhältnissen wachsen. An *S. Brownei* (Ands.) sieht man bisweilen einen Theil der Zweige ganz und gar glatt, während andere auf demselben Strauche an den oberen Theilen der Jahrestriebe feinzottig sind. — Die Theile der Zweige,

welche von äusseren Gegenständen unbedeckt und der Einwirkung der Luft und des Lichtes ausgesetzt sind, werden immer dunkelbrauner als die, welche durch das eine oder das andere Mittel Schutz oder Schatten erhalten. Auch ist die untere Seite eines liegenden Zweiges viel heller an Farbe als die obere Seite. Mehrere anmerkungswerthe Variationen bei Wurzel und Stamm habe ich nicht bemerken können. Die auf Nowaja Semlja befindlichen Arten zeigen in diesen Hinsichten auch keine weitere Verschiedenheiten als die eben erwähnten.

Blätter.

Hier begegnen uns die grössten Variationen an Form, Farbe, Bekleidung und Consistenz. Wie es sich mit dieser Variation verhält, darüber giebt uns *S. arctica* Pall. die beste Auskunft. — Wenn man der Entwicklung eines Jahrestriebes folgt, so findet man, dass die untersten Blätter, welche zuerst entwickelt werden, beinahe eckelrund und an der unteren Seite seidenhaarig sind, während dagegen die obersten länglicher, nach beiden Seiten mehr oder weniger gespitzt und undicht seidenhaarig oder fast glatt werden. Betrachten wir nun denselben Jahrestrieb, wenn er etwas älter geworden, werden wir finden, dass die Blätter an Festigkeit etwas zugenommen und dass sich auch ihre Farbe verändert hat. Dies an einem Jahrestriebe.

Vergleichen wir nun alle die an einem Strauche blättertragenden Zweige, so werden wir sehen, dass diese grosse Verschiedenheiten unter einander zeigen. Die entwickelteren und grösseren haben meistens solche Blätter, wie die obersten am eben erwähnten Jahrestriebe, während dagegen die kleineren und verkrüppelten Zweige beinahe ohne Ausnahme solche kleine, runde Blätter haben, wie die untersten am oben beschriebenen Jahrestriebe erst entwickelten. Bei einem grösseren zu dieser Art gehörenden Strauche, konnte ich folglich alle die Blätterformen gleichzeitig herausfinden, deren Kontouren ich auf der Tafel Fig. I abgezeichnet. — An der Fig. II sieht man die Umrisse der Blätterformen, welche *S. ovalifolia* Trautv. zu erweisen hat. — Ebenso grosse Variationen konnte ich an Sträuchen wahrnehmen, die zur *S. lanata* L. gehören, welche ich bei Kostin Shar antraf. Als bemerkenswerth mag auch angeführt werden, dass hierher gehörende Blätter, je nachdem sie grösser und mehr oder weniger spitzig werden, auch an der oberen Seite feinzottig werden, obgleich die erst ent-

wickelten Blätter des Jahrestriebes auch dort glatt sind. — Die Nebenblätter (stipulæ), die, obwohl seltener, bei den arktischen Formen angetroffen werden, kommen besonders an den obersten Blätter des Jahrestriebes vor, wenn diese gross und üppig sind. Ihr Vorkommen ist doch gar nicht constant und die Form variirt sehr.

Wir finden also, dass die Blätter eines Strauches Ungleichheiten zeigen können, je nachdem sie 1) jung oder alt sind, 2) oben oder unten an demselben Jahrestriebe sitzen oder 3) an mehr oder weniger entwickelten Zweigen desselben Strauches vorkommen.¹⁾

Kätzchen.

Diese sind bei fast allen arktischen Arten mit blätterigen Stielen versehen und werden oft aus der Knospe in dem obersten Blattwinkel des vorhergehenden Jahrestriebes entwickelt.²⁾ In letztgenannter Hinsicht zeigt doch *S. arctica* Pall. eine Variation; der oberste Jahrestrieb ist nämlich am meisten nur blättertragend, besonders bei den grossgewachsenen Formen; bei den kleineren dagegen ist er bald blüthentragend, bald nur blättertragend. — Bei *S. taimyrensis* Trautv. sahen wir, wie an demselben Zweige einige Kätzchen ganz blätterlos, während andere (die obersten) dagegen gestielt und blätterig waren.

Der Form nach können auch die Kätzchen an demselben Strauche variiren z. B. an *S. polaris* Wnbg, wo sie bald mehr ausgedehnt, bald wieder kurz und kopfähnlich (z. B. an *S. rotundifolia* Trautv.) sind. Wir sehen also, dass auch hier an demselben Strauche eine Variation in denselben Hinsichten stattfinden kann, in welchen alle Weiden Nowaja Semljas Verschiedenheiten darthun, doch natürlicher Weise in einem weit geringeren Grade, als der, welcher sich bei den Typen (= die am meisten entwickelten Formen) dieser Weiden geltend macht.

Schuppen.

Diese variiren auch wie die Blätter an Form und Bekleidung und nach denselben Gesetzen. — An der *S. glauca* L. var. *subarctica* nob.

¹⁾ Auch TRAUTVETTER hat diese Variation der Blätter beobachtet und hervorgehoben. (De Sal. frig.)

²⁾ Ueber die Entwicklung der Kätzchen und das Verhältniss zwischen den Lateral-kätzchen und den sogenannten Terminalkätzchen habe ich in meinem Aufsätze: »Stud. öfv. sl. Salix» p. 6 und folg. eine ausführlichere Darstellung geliefert.

habe ich Kätzchen gefunden, deren unteren Schuppen kurz und stumpf, die oberen dagegen länglicher waren. Während sie jung sind, sind sie, wie die Blätter, reicher mit Haarbildungen versehen, wenn sie dagegen älter werden, weniger. In der Farbe findet auch eine Variation statt, und die Uebergänge zwischen den beinahe schwarzen Schuppen der *S. polaris* Wnbg. und den gelben der *S. rotundifolia* Trautv. können — wenn auch nicht an demselben Strauche — ganz vollständig aufgezeigt werden.

Nectarien.

Diese, die bei den südlicheren Arten, was den Platz, die Anzahl und Form betrifft, sehr constant sind, variiren hier auf eine wunderbare Weise. Auf meiner Tafel habe ich mehrere Abbildungen dieser Organe von *S. arctica* Pall., *S. ovalifolia* Trautv. und *S. rotundifolia* Trautv. geliefert, so wie diese an einem einzigen Kätzchen variiren können, und zeige hier nur auf die Erklärung hin, die mit diesen Figuren folgt. Ihre kranzförmige Anordnung um die inneren Theile der Blüthe herum, die man bei südlicheren Arten nicht so leicht bemerkt, tritt hier deutlich hervor. Da solch eine grosse Variation bei diesen Organen Statt findet, erklären sich leicht die streitigen Angaben, die bei verschiedenen Verfassern hiervon vorgefunden werden.

*Staubfäden.*¹⁾

Bemerkenswerthe Variationen habe ich hier nicht gesehen. Während sie jung sind, sehen sie meistens roth aus, zur Blüthenzeit gelb und da sie älter geworden, dunkel gefärbt. Der Anzahl nach giebt es bei allen auf Nowaja Semlja angetroffenen Arten 2. Merkwürdig genug behauptet Brown, dass sie bei seiner *S. arctica* öfters 3 sind. Wie es sich hiermit verhalte, wage ich nicht abzumachen. An den Exemplaren vom nördl. Amerika und Grönland, die ich Gelegenheit gehabt zu sehen, habe ich nur 2 Staubfäden angetroffen. — An missgebildeten Exemplaren dagegen, zur *S. glauca* L. var. *subarctica* gehörend, und die ich vorher aus Matotschkin beschrieben, sind oft 3 bis 4 pollentragende Blätterorgane in jeder Blüthe entwickelt.

¹⁾ Im allgemeinen sind männliche Kätzchen auf Nowaja Semlja seltener, als weibliche.

Kapseln.

Wie wir vorher bei verschiedenen der oben beschriebenen Formen gefunden, zeigen die älteren Kapseln ein von den jüngeren abweichendes Aussehen, dadurch dass sie weniger zottig sind und zuweilen in's Röthliche fallen. An den Formen, die auf Nowaja Semlja angetroffen worden, sind sie alle ungestielt, und ich habe keine sichtbare Variation in dieser Hinsicht wahrgenommen. Dagegen variirt der Griffel der Länge nach nicht so unbedeutend bei *S. Brownei* (Ands.) an demselben Strauche, ja sogar in demselben Kätzchen. Bald ist er beinahe ganz, bald mehr oder weniger in zwei lange, zweigespaltete Narben aufgelöst. An *S. Myrsinites* L. von Wajgatsch waren ein Theil der Kapseln feinhaarig; andere wieder ganz und gar glatt. Auf dieselbe Weise variirte auch *S. lanata* L. von der Jugor Shar, nach den Exemplaren, die von AAGAARD dort eingesammelt worden sind.

Wenn wir nun zusammenfassen, was hier von Variationen an demselben Strauche gesagt worden ist, so finden wir, dass diese, wenn auch in geringem Grade, in allen den Hinsichten vorgefunden werden, in welchen die Weiden Nowaja Semljas Verschiedenheiten zeigen. Vergleichen wir wieder die besonderen Sträucher mit einander, so geht aus dem oben von den — beinahe unter jeder Art — genannten Mittelformen Gesagten hervor, dass die soeben beschriebenen Variationen hier noch deutlicher hervortreten, und dass, was von der Variation an demselben Strauche gilt, auch und in noch höherem Grade von der Variation an den verschiedenen gelten muss.

In je höherem Grade und in je mehreren Hinsichten nun diese Variation an einem Strauche hervortritt, desto grössere Verschiedenheit zeigt dieselbe mit einer anderen, wo sie in geringerem Verhältnisse oder in anderen Hinsichten sich geltend macht. Aber dieser Unterschied wird nur ein relativer, und wir finden daher, wie auf Nowaja Semlja die auszeichnenden Charaktere einer Form Anderen nicht absolut fremd sind, und wie der Unterschied unter ihnen nur ein höherer oder geringerer Grad in obengenannten Hinsichten ist. So zum Beispiel sehen wir, wie die für *S. reticulata* L. bezeichnende Netzsaderigkeit und die Farbe an der unteren Seite des Blattes auch — obgleich in geringerem oder geringem Grade — bei *S. arctica* Pall., *S. Brownei* Ands. und *S. ovalifolia* (Trautv.) gefunden wird, ja auch bei *S. glauca* L. var. *subarctica*, *S. taimyrensis* Trautv., *S. polaris* Wnbg, *S. rotundifolia* Trautv. u. a.; wie die Seidenhaarigkeit an der unteren

Seite, die besonders *S. arctica* Pall. auszeichnet und am deutlichsten bei dieser Art hervortritt, auch einigermaßen bei den anderen Arten wieder gefunden wird; wie die Glätte der Blätter an der oberen Seite, welche *S. polaris* Wnbg, *S. arctica* Pall. und andere auszeichnet, theilweise oder an gewissen Blättern auch bei den sonst mit zottigen Blättern versehenen *S. glauca* L. var. *subarctica*, *S. lanata* L. u. s. w. vorgefunden wird.

Bemerkungswerth ist es besonders, dass die Verschiedenheit, welche alle diese Salixarten unter einander zeigen, am deutlichsten hervortritt, wenn man die völlig entwickelten Jahrestriebe (= die Individuen) mit einander vergleicht; in jüngerem Zustande — zur Zeit der Blüthe — sind diese dagegen einander so ähnlich, dass sie oft nicht ohne Schwierigkeit unterschieden werden können. Es scheint wirklich, als ob dieses Gesetz für die Entwicklung der Jahrestriebe (der Individuen) oder das successive Hervortreten der Verschiedenheiten auch gelten könnte für die Entwicklung der ganzen Gattung, d. h. von den früher oder später in der Zeit hervortretenden Formen in ihrem gegenseitigen Verhältnisse unter einander.

Wenn eine Pflanzengruppe auf einem Florengebiete ein ähnliches Bild vorzeigt, wie hier der Fall ist, kann deren Darstellung zu zwei entgegengesetzten Äusserlichkeiten Veranlassung geben. Von den beim ersten Anblicke regellosen Variationen und den vielen Mittelformen, die unleugbar einen Zusammenhang zwischen den verschiedenen Typen andeuten, und den Mangel an constanten Charakteren, wird man leicht veranlassen, alle unter eine Art hinzuführen, oder bei der Ansicht stehen zu bleiben, dass die Arten hier in einander übergehen. Dieses heisst doch noch mehr den Knoten zusammenziehen, der gelöst werden soll. Andererseits — und dies ist in den Fällen gewöhnlich, wo ein Material bearbeitet werden soll, welches ohne genaues Achtgeben auf den Zusammenhang der Variationen mit den örtlichen Verhältnissen oder ohne Plan und also weniger vollständig eingesammelt worden — können alle der befindlichen Ungleichheiten eine jede für sich zum Range von Charakteren erhoben werden, was zur Aufstellung einer Menge von getrennten Arten Veranlassung giebt, ohne dass daraus hervorgeht, in welchem Verhältnisse sie zu einander stehen. Das heisst den gordischen Knoten abhauen und es bleibt dann übrig zu erklären, wie er zusammengeknüpft worden ist.

Auf diesem Gebiete bestimmen, was als eine besondere Art betrachtet werden soll, muss grösstentheils auf Willkühr und individueller Anschauung beruhen. LINNÉ's Definition, dass Art eine jede vom Schöpfer am Anfange hervorgebrachte besondere Form sei, oder LINKS', dass es das be-

ständige in der Natur sei, kann hier nicht angewandt werden, da die Natur hier deutlich auf das successive Hervortreten und die Unbeständigkeit der besonderen Formen hindeutet. Auf diesem Gebiete können folglich keine bestimmten Grenzen für die Arten gezogen werden. Da aber für die wissenschaftliche Auffassung dieser Formen eine Gruppierung nothwendig wird, habe ich diejenigen zu einer Art zusammengeführt, die durch in die Augen fallende Charaktere ein gewissermassen bestimmtes, von anderen abweichendes Bild offenbaren, und diese mit besonderem Namen bezeichnet, wenn gleich zahlreiche Mittelformen auf einen genetischen Zusammenhang mit anderen Arten hindeuten. Weiter halte ich dafür, dass eine Weidenart in einer erwähnenswerthen Menge von Sträuchern oder an mehreren getrennten Orten auftreten muss. Was die in einem oder nur wenigen Exemplaren angetroffenen Formen betrifft, betrachte ich es als unangemessen diese mit einem besonderen Artennamen zu bezeichnen, wenn sie auch auffallende Eigenthümlichkeiten aufweisen sollten, weil der Artenbegriff das Gemeinsame bei einer Mehrzahl ausdrücken muss.

Hier könnte man die Einwendung machen wollen, dass diese vielförmige Weidenvegetation aus ein Paar Haupttypen entstanden und dass sich die zahlreichen Mittelformen dadurch erklären lassen, dass sie durch Kreuzung an's Licht gebracht worden sind. Möglich, ja wahrscheinlich ist, dass auch Bastarde hier vorgefunden werden, wie ich schon vorher angedeutet, aber die bedeutend grössere Menge, in welcher gerade die Mittelformen vorkommen und der Umstand, dass sie weit nördlicher als die eine der Arten auftreten, von welchen sie als Bastarde erklärt werden könnten, verhindern die Anwendung dieser Theorie.

Das ganz gegossene Bild, welches die Weidenflora hier vorzeigt, indem alle Formen einander erklären und beleuchten, und die Vollständigkeit und der Reichthum an Mittelformen widersprechen auch der Annahme einer Einwanderung aller dieser Formen, da es ja ein sonderbarer Zufall sein sollte, der sie so zusammengeführt hätte. Wahrscheinlich ist es, dass von den Weiden Nowaja Semljass *S. polaris* Wnbg. und möglicher Weise *S. reticulata* L., *S. arctica* Pall. und *S. Myrsinites* L. sich hier vom Osten oder Süden angesiedelt haben, aber was die übrigen betrifft, ist es viel wahrscheinlicher und natürlicher, dass sie dort aus einer der erstgenannten entstanden sind, und dass dort, wie v. BAER sagt — obgleich in einem etwas anderen Sinne — »die Schöpfung noch fortgeht«.

Aus diesem Gesichtspunkte habe ich hier eine Darstellung von den Weiden Nowaja Semljass zu machen gesucht. Ich habe mich dabei von

keinen Vorurtheilen leiten lassen, so dass ich auf dieses Material das moderne genetische System der jetzigen Zeit anzuwenden gesucht, dies um so weniger, da ich vorher mit vielen anderen zugleich, die diese Gattung studiert, geglaubt, dass dergleichen Mittelformen für Bastarde gehalten werden müssen. Da aber die Hybridentheorie, wie ich oben gezeigt, hier nicht anwendbar ist, und alle Umstände einen genetischen Zusammenhang zwischen diesen Formen bedingen, habe ich geglaubt, dass eine Darstellung, welche dies nicht hervorhebe, dem Zeugnisse und dem Eindrucke vollkommen widerstreiten müsste, die diese Weidenvegetation in der Natur zurücklässt.

b) Geschichtliches über die Kenntniss der arktischen Weiden und besonders der von Nowaja Semlja.

Die im arktischen Europa vorkommenden Weiden sind vorzugsweise von LINNÉ¹⁾, WAHLENBERG²⁾, E. FRIES³⁾, ANDERSSON⁴⁾, FELLMAN⁵⁾, RUPRECHT⁶⁾, SCHIRENK⁷⁾ und andere eingesammelt und bearbeitet worden. In den Arbeiten dieser Autoren finden wir nämlich zum ersten Male die auch auf Nowaja Semlja vorkommenden wohlbekannten Arten *S. polaris* Wnbg., *S. reticulata* L., *S. Myrsinites* L., *S. glauca* L. und *S. lanata* L., wie *S. reptans*, die zuerst von RUPRECHT auf der Insel Kolgnjew angetroffen wurde, beschrieben.

Von grosser Bedeutung für die Kenntniss der arktischen Weiden sind ausserdem die Sammlungen, die durch die vielen Expeditionen nach dem arktischen N. Amerika und Grönland zusammengebracht worden sind. Diese sind besonders von R. BROWN⁸⁾, PURSH⁹⁾, RICHARDSON¹⁰⁾, E.

¹⁾ Flora Lapp., Spec. Plant. etc.

²⁾ Flora Lapp. p. 655—710.

³⁾ Comment. de Sal. Svec. in Nov. Mant. I. p. 21—80 etc.

⁴⁾ Sal. Lapponiae, Monogr. Salicum, ordo Salicineae: genus Salix in DE CANDOLLE Prodr. XVI, 2. p. 190—323 u. a.

⁵⁾ Plant. Lapon. orient.

⁶⁾ Flores Samoied. cisural., Verbr. d. Pfl. im nördl. Ural.

⁷⁾ Reise durch d. Tundren d. Samoieden.

⁸⁾ In seinen unten citirten Arbeiten, welche in R. BR:s Verm. Bot. Schrift. I und in The miscellaneous Botanical Works von ROBERT BROWN (The R. Society, Lond. 1866, Vol. I) gesammelt sind.

⁹⁾ Flor. Americ. Sept. II.

¹⁰⁾ Flor. d. Polarland. in R. BR:s Verm. botan. Schrift. I.

MEYER¹⁾, HOOKER²⁾, VAHL³⁾ u. a. bearbeitet worden. Am wichtigsten für die Kenntniss von der Weidenvegetation Nowaja Semljas sind mittlerweile die Sammlungen, die im nördlichen Asien von russischen Naturforschern und Reisenden gemacht worden. Unter denen, die zuerst dieses Material bearbeiteten, bemerken wir zuerst die älteren Verfasser: PALLAS⁴⁾ und GEORGI⁵⁾. Ein sehr reicher Beitrag von arktischen Formen wurde von der *Romanzoffschen Expedition* von Kamtschatka, Unalaskha und St. Laurenz heimgeführt. Diese wurden zuerst von AD. DE CHAMISSE⁶⁾ bearbeitet, aber dasselbe Material scheint auch später der Abhandlung TRAUTVETTERS «*De Salicibus frigidis*»⁷⁾ zum Grunde gelegen zu haben: CHAMISSE übersandte nämlich verschiedene von diesen Weiden zu TREVIRANUS, der sie wieder dem LEDEBOUR überlieferte. TRAUTVETTER, der Gelegenheit hatte zu den Ledebour'schen und anderen wichtigen russischen Sammlungen zu gelangen und auch die Weiden in LEDEBOUR'S *Flora Altaica* redigirt, hat ausserdem bearbeitet, was MIDDENDORFF von Tajmyr und Boganida mitgebracht⁸⁾, wie auch BAER'S Sammlungen von Nowaja Semlja. Er ist ohne Zweifel der, welcher die grössten Verdienste um die Bearbeitung dieser schwer zu erklärenden arktischen Formen erworben hat. Auch dieses Jahr haben wir von seiner Hand noch einen Beitrag zur Kenntniss der sibirischen Weidenarten bekommen.⁹⁾ Unter den übrigen russischen Autoren, die auf diesem Felde verdienstvoll gearbeitet haben, finden wir LEDEBOUR¹⁰⁾, TURCANINOW¹¹⁾ und SCHMIDT.¹²⁾

Unter den speciellen Bearbeitungen von der Flora Nowaja Semljas, die wir schon besitzen, sind folgende kleineren, aber besonders wichtigen Schriften:

¹⁾ De pl. Labrador.

²⁾ Fl. Boreali Americana u. s. w.

³⁾ In Fl. danica.

⁴⁾ Fl. rossica II.

⁵⁾ Beschreib. d. russisch. Reichs. 3 Theil, 5 Band.

⁶⁾ Linnaea VI pag. 528—543.

⁷⁾ In Mém. de la Soc. des nat. de Moscou T. 8, pag. 281—346. Dies ist die erste specielle Bearbeitung der arktischen Weiden.

⁸⁾ In »Dr. A. TH. v. MIDDENDORFF'S Sibirische Reise, Band I, Theil 2. Botanik«.

⁹⁾ Plantas Sibiriae Borealis etc. enumer. E. R. a TRAUTVETTER, p. 103—109.

¹⁰⁾ Flora rossica III.

¹¹⁾ Fl. baical.-dahur. in Bull. de la Soc. de Mosc. 1854. p. 384.

¹²⁾ Flora Jeniss. in Resultate der Mammuthexpedition in Mém. de l'Acad. Imp. des sc. de St. Pétersb. sér. VII, Tome XVIII, Nr. 1.

BAER, Végétation et climat de Nowaja-Zemlia (in Bullet. scientif. publié par l'Acad. Imp. des sc. de St. Pétersb. III, Nr. 11 und 12.)

TRAUTVETTER, Conspectus Florae insularum Nowaja Semlja.

A. BLYTT, Bidrag til Kundskaben om Vegetationen paa Nowaja Semlja, Wajgatschöen og ved Jugorstrædet. (Vidensk. Selsk. Forhandl. 1872.)

TH. FRIES, Om Nowaja Semlja's vegetation. (In »Botaniska Notiser» 1873.)

In der erstgenannten dieser Arbeiten hat der berühmte Akademiker v. BAER verschiedene der Weidenformen erwähnt, die er selbst während seiner Reise auf dieser Inselgruppe eingesammelt, deren allgemeine Natur er in mehreren Schriften auf eine so verdienstvolle Weise erörtert. — Material für TRAUTVETTER's ebenerwähnte Arbeit gewähren besonders diese Sammlungen von v. BAER und was durch v. MIDDENDORFF heimgeführt worden ist, der im Jahre 1870 diese Gegenden besuchte. Ausserdem hat TRAUTVETTER Gelegenheit gehabt alle ältere Sammlungen von Nowaja Semlja zu sehen und zu untersuchen, welche in St. Petersburg verwahrt worden sind. — AXEL BLYTT's obengenannte Abhandlung ist eine Bearbeitung von den Pflanzen, die während der *Rosenthalschen Expedition* im Jahre 1871 von AAGAARD gesammelt wurden. — FRIES' Arbeit macht eine auf ebenerwähnten Abhandlungen gegründete Zusammenstellung von bisher gekannten *plantae vasculares* aus, wobei dieser auf dem arktischen Gebiete am meisten bewanderte Botaniker ausserdem noch eine Sammlung von derselben *Rosenthalschen Expedition* benutzt hat, nämlich was durch v. HEUGLIN mitgebracht ist.

Die in diesen Arbeiten erwähnten, bisher von Nowaja Semlja bekannten Weiden sind folgende: *Salix polaris* Wnbg., *S. rotundifolia* Trautv., *S. arctica* Pall., *S. Myrsinites* L., *S. glauca* L. und *S. lanata* L. Ausserdem erwähnt GEORGI in seiner oben citirten Arbeit¹⁾ *Salix herbacea* L. als auf Nowaja Semlja vorkommend, aber diese Art ist später daselbst nie gefunden, und sehr wahrscheinlich ist, dass er darunter eine, der *S. polaris* Wnbg. oder *S. rotundifolia* Trautv. gehörende Form verstanden. Von *S. reticulata* sagt BAER, dass sie auf Nowaja Semlja vorkommt, aber TRAUTVETTER, der die Exemplare, von denen die Rede ist, untersucht hat, rechnet sie zur *S. arctica* Pall. Ausserdem führt BAER auch *S. Brayi* Ledeb. von Nowaja Semlja an, aber TRAUTVETTER²⁾ hält diese Weide für eine *S. Myrsinites* var. *genuina*

¹⁾ III, 5. p. 1331.

²⁾ TRAUTV. Fl. Now. Seml. p. 36, 37.

foliis glanduloso-serratis. Eigenthümlich genug behauptet SCHRENK, dass diese BAER's *S. Brayi* mit der *S. herbacea* übereinstimme, die er auf dem nördlichsten Ural angetroffen. Weiter mag bemerkt werden, dass die sterile Weide, die von v. BAER's Begleiter LEHMANN dem TRAUTVETTER unter dem Namen *S. lanata* mitgetheilt worden, von diesen zur *S. glauca* gerechnet worden ist.

Alle diese verschiedenen Auffassungen der Arten, welche, wenn sie in südlicheren Gegenden vorkommen, viel mehr verschieden sind, zeigen indessen, wie nahe sie auf diesem Gebiete einander stehen und bekräftigen die Möglichkeit des Zusammenhanges unter ihnen, worauf ich meine Darstellung gründe. — Als Schlusswort zu dieser kurzen geschichtlichen Uebersicht glaube ich das setzen zu dürfen, was TRAUTVETTER in seiner oben citirten Arbeit¹⁾ über *S. nummularia* Ands., *S. herbacea* var. *flabellaris* Ands. und *S. rotundifolia* Trautv. anführt: »*Habita autem ratione mutabilitatis eximie plantarum arcticarum fere omnium ex varia earum crescendi conditione, vereor, ne re vera formæ supra commemoratæ omnes rectius Sal. herbacæ L. subjungantur.*»

c) Zusammenstellung der angetroffenen Arten nebst Synonymik.

»Die ergiebigste Quelle von Irrthümern über den Artbegriff entspringt aus dem Vorurtheile, dass die Individuengruppen einer Art einander an verschiedenen entfernten Standorten jedesmal wirklich gleichen, oder dass sich die Arten selbst in der freien Natur jedesmal wirklich genau so verhalten, wie sie im Buche beschrieben werden.«

W. O. Focke.

(1) *S. polaris* Wnbg. — Fl. lapp. n. 473. tab. XIII, fig. 1.²⁾

Syn. *S. herbacea* Georgi Beschreibung d. russ. R. III. 5. p. 1331 (gedruckt im Jahre 1800).³⁾

S. polaris Baer in Bull. scient. de l'Acad. des sc. de St. Pétersb. III. p. 174, 189

— Trautv. in Consp. flor. Now. Seml. p. 37.

— Blytt Bidrag til Kundsk. om Veg. etc. p. 9.

¹⁾ Fl. Now. Seml. p. 37.

²⁾ In der Synonymik dieser und folgender Arten citire ich nur die Verfasser, welche die Flora Nowaja Semlja's oder der nächst liegenden Gebiete behandelt, wo kein Zweifel darüber entstehen kann, welche Art ich meine oder keine besondere Veranlassung zu einer vollständigeren Synonymik vorgefunden wird.

³⁾ »Im N. Ö. Sibirien, auf Spitzbergen und Nowaja Semlja . . . auf Nowaja Semlja oft nur 2 Zoll hoch«.

- S. polaris* Th. Fries Now. Seml. veg. p. 7.
 — Ledeb. Fl. ross. III. p. 625.
 — Trautv. Fl. taimyr. n. 23.
 — Rupr. Fl. Samoj. n. 265.
 — Schrenk Samoj. Reise II. p. 464, 524.
 — Schmidt Result. der Mammuthexp. p. 119.

Allgemein über ganz Nowaja Semlja. Wie vorher genannt ist, durch zahlreiche Mittelformen mit folgenden zusammenhängend.

(2) *S. rotundifolia* Trautv. — Sal. frig. Nr. 15, tab. XI, in Mém. de l'Acad. de Moscou, 8. p. 304.

Syn. *S. retusa* Pallas in Fl. ross. II. p. 85 (ex parte).

- S. retusa* var. *rotundifolia* Trev. herb.¹⁾
 — Trautv. Fl. bogan. n. 18.
 — Turcz. Catal. pl. baical. in Bull. de la Soc. d. Natur. d. Mosc. 1838. N. I. p. 101; Fl. baic. dah. II. 2, p. 123.
 — Bunge Enumer. alt. p. 85.
 — Ledeb. l. c. III. p. 624.
S. rotundifolia Trautv. Anders. in Dec. Prodr. XVI. 2. p. 299.
 — Trautv. Fl. Now. Semlj. p. 37.
 — Schmidt l. c. p. 118.
 — Th. Fries l. c. p. 7.
S. herbacea Schrenk l. c. II. p. 464, 523 (ex parte).
 — var. *microphylla* Rupr. fl. Samoj. n. 264, Ural. bor. n. 217.
 — *foliis subintegerrimis* N. J. Fellm. Pl. Lapp. or. p. 56.
 — var. *flabellaris* Anders. l. c. XVI. 2. p. 298.

S. nummularia Anders. l. c. p. 298 (ex parte).

S. polaris lejocarpa Chamisso in Linnæa VI. p. 542.

Kommt auf den sandigen Meeresstränden an der Westküste von Nowaja Semlja südlich vom nördlichen Gänse Cap — am S. Gänse Cap, Koston etc. — vor.

TRAUTVETTER'S Figur l. c. tab. XI, die eine Abbildung der minderen, kleinblättrigen, der *S. polaris* Wnbg. näher stehenden Exemplare ist, giebt uns keine deutliche Vorstellung dieser interessanten Weide. Wie ich vorher zu beweisen gesucht, müssen hierher gehörende Formen als Abänderungen von *S. polaris* Wnbg. betrachtet werden. In wie fern dies auch von allen im östlichsten Asien und dem nordwestlichen Amerika vorkommenden und zu *S. rotundifolia* Trautv. gerechneten Weiden gilt, will ich dahin gestellt

¹⁾ Unter dieser Benennung wurden Exemplare von der St. Laurentii Bay erst von TREVIRANUS abgesondert und dann zu TRAUTVETTER gesandt, der sie in oben citirter Arbeit beschrieb.

sein lassen, ebenso in welchem Verhältnisse jene zu *S. retusa* L. stehen. — Exemplare, die am meisten der Nowaja Semlja-Form ähnlich sind, habe ich von Jalnal, Taimyr, Boganida, Altai, Dahurien, St. Laurenz und anderen Stellen gesehen. In seiner ausgeprägtesten Form:

a. typica: ramis glabris, ad 75 ctmr. longe serpentibus, humifusis, junioribus non radicanibus; foliis integerrimis, orbiculatis vel basi subcordatis, adultioribus utrinque glabris, late virescentibus, apice retusis; amentis brevissimis, 3—4-floris; squamis luteis; capsulis glabris, rubris, sessilibus,

traf ich sie am S. Gänse-Cap. An der Tafel fig. 3 habe ich eine Abbildung dieser durch ihre auffallende und eigenthümliche Farbenzeichnung ausgezeichnete Form dargestellt.

(3) **S. reticulata** L. — Sp. 1446.

Syn. *S. reticulata* Pall. l. c. II. p. 85.

— Georgi l. c. III. 5. p. 1332.

— Ledeb. l. c. III. p. 623.

— Rupr. Flor. Samoj. n. 263,¹⁾ Ural. bor. n. 216.

— Schrenk l. c. II. p. 464. 524.

— Schmidt l. c. p. 119.

Nicht häufig. Bei der Besimannaja Bay, am S. Gänse Cap und Kostin.

Var. *denticulata* nob. *foliis denticulatis*.

Mit der Hauptart an obengenannten Stellen.

(4) **S. arctica** Pall. — Fl. ross. II. p. 86.

Obwohl diese Weide, soviel ich habe erforschen können, nur in den nördlichsten Theilen der alten und neuen Welt beobachtet worden ist, wird sie dennoch in einer ganzen Menge von floristischen Arbeiten erwähnt und mehr oder weniger vollständig beschrieben. Da diese hierher gehörenden Formen während der meisten Expeditionen eingesammelt worden, die nach den arktischen Gegenden Amerikas und Asiens unternommen worden, und diese Sammlungen von verschiedenen Personen bearbeitet worden sind, ist eine

¹⁾ In p. 224 der »Curæ posteriores« fügt jedoch RUPRECHT über *S. reticulata* zu: »*Salicis reticulatæ inde relate folia plerumque concoloria*«. Dies giebt mir Veranlassung anzunehmen, dass verschiedene der Formen, die er hierher gerechnet, möglicherweise zur *S. arctica* Pall. gehören, welche im lebendigen Zustande sehr an *S. reticulata* L. erinnert, hinsichtlich der Farbe der Blätter getrocknet aber an beiden Seiten gleichfarbig ist. Nach TRAUTVETTER Fl. Now. Seml. soll die *S. reticulata*, die BAER aus Nowaja Semlja anführt, zur *S. arctica* Pall. gerechnet werden. Siehe weiter unter dieser Art!

natürliche Folge davon gewesen, dass, da Gelegenheit zu vergleichenden Untersuchungen nicht zu Gebote gestanden, eine Menge Formen, die nicht zur *S. arctica* Pall. gehören, unter dieselbe einregistriert worden sind, während dagegen andere, welche zu diesem Typus gehören, unter einer Menge verschiedener Namen beschrieben worden sind. Die Erörterung der dahin gehörenden Synonymik ist daher für mich mit den grössten Schwierigkeiten vereinigt gewesen. Da ich inzwischen Gelegenheit gehabt, sowohl in der Natur diese Art zu studieren, als die meisten Original Exemplare zu sehen, worauf sich die verschiedenen Verfasser gestützt haben, und mir ebenfalls die hierher gehörende Litteratur zum Nutzen gemacht, wage ich den Versuch diese Synonymik in's Reine zu bringen und will hier in aller Kürze diese Erörterung darstellen, welche, wie ich hoffe, das Hauptsächlichste der eigenthümlichen Geschichte enthält, die der Name dieser Weide aufweisen kann.

Den Namen *S. arctica* habe ich in folgenden Arbeiten wiedergefunden:

- S. arctica* Pall. Fl. ross. II. p. 86; ed. minor p. 170.
 — Georgi Beschreib. d. russ. R. III. 5. p. 1339.
 — Trautv. in Ledeb. Fl. altaica IV.¹⁾ p. 283; Fl. taimyr n. 26; Fl. boganid. n. 23; Fl. Now. Seml. p. 36; Plant. Sibir. Boreal. p. 106, 107.
 — Ledeb. Fl. ross. III. p. 619.
 — Anders. in Dec. Prodr. XVI. 2. p. 286.
 — Rupr. Verbr. d. Pfl. im nördl. Ural p. 29, 71.
 — Schrenk Samoj. Reise II. p. 523.
 — Blytt l. c. p. 9; Th. Fries l. c. p. 7.
 — Chamisso in Linnæa VI. p. 528, 529, 540.
 — Ermann Verzeichn. d. Thiere und Pflanz. etc. n. 37.
 — Flor. Dan. Fasc. XLIII. p. 7.
S. arctica R. Br. Bot. of Ross's Voy. ed. I. p. XLIII; ed. 2. v. 2. p. 194. (Deutsch. Uebers. p. 145 und in R. Br. Verm. Schr. I p. 341.); Melv. Isl. Pl. p. cclxxxii (aus »A Supplement to the appendix of Capt. PARRY's voy. 1819—1820. Appendix XI, Botanik«); R. Br. Verm. Bot. Schr. I. p. 405.
 — Richardson in »Narrat. of a Journey . . . of the Polar Sea by Capt. FRANKLIN« 4. p. 752; Separat-Dr. p. 24; Uebers. in R. Br. Verm. Bot. Schrift. I. p. 517.
 — Hooker in Scoresby Voyage to Greenland, App. n. 2, p. 414. In's Deutsche übersetzt von FR. KRIES p. 388. Uebers. in R. Br. Verm. Bot. Schrift I. p. 557. — Flora Amer. boreal. II. p. 152.
 — Hook. et Arn. in Bot. of Beech. Voy. p. 129.
 — E. Meyer De isl. Labrador. p. 32.

¹⁾ TRAUTVETTER hat nämlich die Gattung *Salix* in dieser Arbeit LEDEBOURS' redigirt.

S. arctica R. Br. Seem. Voy. of Herald p. 40, 54, 55.

— E. Fries Mant. I. n. 73.¹⁾

— Koch Com. d. Sal. Eur.²⁾

— Hornem. Plantekære 2. p. 295.

— Schrenk l. c. II. p. 464.³⁾

Als Synonymen von diesen — *S. arctica* Pall. und *S. arctica* R. Br. — oder als ihre Varietäten habe ich bei verschiedenen Verfassern folgende Namen angeführt gefunden:

S. crassijulis Trev. herb., Trautv. Sal. frig. l. c. p. 308.

S. torulosa Trautv. Sal. frig. n. 20.

S. callicarpæa Trautv. Sal. frig. p. 295.

S. buxifolia Trautv. Sal. frig. p. 301.

S. diplodictya Trautv. Sal. frig. p. 307.

S. taimyrensis Trautv. in Midd. Reise I. 2. 1. p. 26.

S. cuneata Turcz. pl. exsicc. anno 1835; Bull. de la Soc. de Mosc. 1854 p. 347.

S. cordifolia Pursh Fl. Am. Sept. 2. p. 611.

S. fumosa Turcz. (pl. exsicc. a. 1828) Fl. baical-dahur. l. c. p. 384.

S. divaricata Pall. Fl. ross. II. p. 80? Turcz. Cat. Baical. n. 1017.

S. phyllicifolia-majalis Ledeb. Fl. ross. III. p. 612.

S. anglorum Chamisso in Linnæa VI. p. 541.

S. Myrsinites Chamisso in Linnæa VI. p. 540?

S. myrtilloides Chamisso in Linnæa VI. p. 539 (ex parte)?

S. an n. sp. pulchra? Chamisso in Linnæa VI. p. 543?

Als Varietäten finden wir aufgenommen:

β. *minor* und γ. *leiocarpa* LEDEB. Fl. ross. III. p. 619.

α. *nervosa* mit subvar. *cuneata*.

β. *Browni* mit var. 1. *obovata*, 2. *oblonga*, 3. *fumosa*.

γ. *groenlandica* mit var. 1. *hebecarpa*, 2. *leiocarpa*, 3. *latifolia*, 4. *angustifolia*, 5. *macrocarpa*, 6. *pusilla*.

δ. *petræa*.

ε. *taimyrensis*; alle von ANDERS. in Dec. Prodr. XVI, 2. p. 286, 287.

1) var. *typica bracteis (amenti squamis) longe pilosis; ovaris tomentoso-pubescentibus*.

2) var. *glabrata*; beide von TRAUTVETTER in Pl. Sibir. Boreal. p. 106—107.

Diese letztgenannten synonymen Arten und Varietäten sind natürlicher Weise von verschiedenen Verfassern als identisch mit einer grossen

¹⁾ »In *Lappon. tornensis alpinus*: LÆSTADIUS in litt.» — Es ist mir nicht gelungen schwedische Exemplare zu sehen.

²⁾ In WIMMER: *Sal. Europ.* findet man aber diese Art nicht.

³⁾ Eigenthümlich ist, dass SCHRENK hier R. Br., aber dagegen auf p. 523 PALL. als Autor citirt.

Anzahl anderer angeführt worden. Alle hier aufzurechnen, würde nur zu weitläufig sein, und müsste einen grossen Theil der Nomenclatur der Weidengattung umfassen. Wenn wir nun alle die Artencharaktere der aufgerechneten Synonymen zu einer einzigen zusammenfassen, so werden wir finden, dass diese so unbestimmt wird, dass die ganze Weidengattung, wie sie auf den nördlichsten Theilen der Erdkugel erscheint, in eine solche Art einbegriffen werden kann. Da der Gegenstand dieses Aufsatzes keine vollständige Erörterung aller dieser obengenannten Formen fordert, von welchen mir verschiedene unbekannt sind, will ich hier nach einer kurzen geschichtlichen Darstellung von dem, was den Naturforschern früher über diese Art bekannt gewesen, nur die Formen anführen, die mit denen von Nowaja Semlja am meisten identisch sind.

Der Name *Salix arctica* begegnet uns innerhalb der Litteratur, wie gesagt, zum ersten Mal in PALLAS' *Flora rossica* (gedruckt im Jahre 1788). Die Exemplare, welche er dort beschrieb, waren von SUJEF zwischen dem Obimeerbusen und den Ufern des Eismeerces gesammelt worden; »*Salix foliis integerrimis subtus villosis obovato-rotundatis*» sind die wenigen, aber hinlänglich deutlichen Worte, womit er diese Art charakterisirt. — Stützen wir uns nun auf diese Charaktere und auf die ausführliche Beschreibung, die er uns nachher davon geleistet¹⁾, wie auch auf den Umstand, dass er diese Art der *Salix reticulata* L. am nächsten stellt, und wenn noch obendrein bewiesen ist, dass die nun beschriebene Form in seinem Herbarium unter dem Namen *Salix arctica* vorkommt (siehe Anders. in Dec. Prodr. XVI. 2. p. 285 unter *S. Pallasii* β . *diplodictya*), und werfen wir dabei einen Blick auf die Abbildung, die ich an meiner Tafel gegeben, kann kein Zweifel darüber entstehen, dass es gerade diese Weide ist, welche PALLAS mit dem Namen *Salix arctica* benannt und beschrieben hat. Da dieser Typus sehr eigenthümlich ist und an mehreren Stellen auftritt, muss es diese Weide und keine andere sein, welche diesen Namen hat. — Aus der Beschreibung GEORGI'S (l. c. p. 1339) geht hervor, dass auch er dieselbe Weide mit glei-

¹⁾ »*Arbuscula, fere ut Sal. fusca, viz sesquipollicaris, crassitie calami cygnei, a radice statim ramis aliquot digitalibus crassiusculis, divaricatis terræ accubans, quorum cortex spadiceo-lutescens. Stipulae nullae. Folia pro planta majuscula, pollice latiora, obovata, apice latiora rotundata, integerrima, crassius reticulata, supra nitentia, subtus tenuissime villosa, petiolata. Amenta foeminea magna bipollicaria, digiti minimi crassitie, e lateribus ramorum longius pendunculata, duobus tribusve foliis majusculis stipata; capsulae confertae, crassiusculae, conicae, extus tomentoso-ranee.*»

chem Namen bezeichnet, wie es PALLAS gethan, und dass sie schon damals (im Jahre 1800) von mehreren russischen Botanikern erwähnt worden ist.¹⁾

Inzwischen scheint diese PALLAS' Art bald wieder in Vergessenheit gerathen und von einer anderen gleichen Namens ersetzt worden zu sein. Unter den Weiden, welche ROSS' und PARRY's Expeditionen im Anfange der zwanziger Jahre vom arktischen Amerika mitgebracht, beschrieb nämlich R. BROWN in oben citirten Arbeiten eine Art unter dem Namen *Salix arctica* ohne PALLAS' oben erwähnte Art zu kennen. Eigenthümlich genug war doch die von ihm erst beschriebene Form der *S. arctica* Pall. sehr nahe ähnlich; sie war nämlich dieselbe Form als die, welche ich vorher in diesem Aufsatze mit dem Namen *S. Brownei* (Ands.) nob. bezeichnet habe. Spätere englischen Expeditionen brachten ein noch reicheres Material mit, worunter Formen vorkamen, welche *S. glauca* L. noch ähnlicher waren. Auch diese wurden zu BROWN's eben erwähnter Art gerechnet, wodurch die Charaktere derselben erweitert wurden und ungefähr die Formen umfassten, welche ich unter dem Namen *S. Brownei* und *S. glauca* var. *subarctica* angeführt, so dass HOOKER in seiner *Flora Boreali-Americana* sich veranlasst fand diese Weiden unter dem Namen »*S. arctica* (Br.) . . . (not Pall.)» einzuregistriren. TRAUTVETTER, der in seiner oben citirten Arbeit *De Sal. frig.* diese Form abgebildet und unter dem Namen *S. arctica* R. Br. beschrieben, erwähnt die PALLAS'sche Art hier nicht, aber in LEDEB. *Flora altaica* nimmt er PALLAS als Autor an, und führt BROWN's Art zu *S. glauca* L. zurück. Zu *S. arctica* Pall. rechnet er in der letztgenannten Arbeit sowohl die ursprüngliche Form PALLAS', als die, welche er in *De Sal. frig.* unter dem Namen *S. crassijulis* Trev. herb. und *S. torulosa* Ledeb. erwähnt hat und stellt als Typus die auf Altai am häufigsten vorkommende Form auf, welche nach der Abbildung in LEDEB. *Ic. pl. Fl. ross. alt. illustr. t. 460* von der PALLAS' Art abweicht durch den Wuchsthum und die Blattscheibe, die am Blattstiele weit herabläufend und an beiden Seiten etwas haarig ist. In seinen späteren Arbeiten vereinigt er wieder alle diese Formen, sowohl die asiatischen als die amerikanischen, unter dem Namen *Salix arctica* Pall., was auch LEDEB. in *Flora ross.* thut. Da die von J. VAHL auf Grönland gesammelten Weiden, welche durch die lanzettlichen, feingezähnten, an beiden Seiten glatten und beinahe gleichfarbigen Blätter von ihnen abweichen (siehe *Fl. dan. tab. 2488*), auch unter diesen Namen angegeben wurden, wurden die Charaktere noch mehr erweitert. Weiter, da die auf Unalaskha, Kamt-

¹⁾ »Eine von allen Botanikern beschriebene abweichende Weidenart.« Georgi l. c.

schatka und im nordöstlichen Sibirien befindlichen, der *S. fumosa* Turcz. und *S. myrtilloides* L., wie *S. taimyrensis* Trautv. ähnlichen Formen ohnedies hierher gerechnet wurden, finden wir endlich, wie es in Dec. Prodr. nothwendig war, damit alle diese getrennten Typen vereinigt werden könnten, gerade die abweichendeste Form abzusondern. Diese war natürlicher Weise die erste, PALLAS' ursprüngliche *S. arctica*, welche in letztgenannter Arbeit unter dem Namen *S. Pallasii* Ands. β . *diplodictya* wiedergefunden wird. Wir sehen auf diese Weise, wie dadurch, dass in diese Art nach und immer mehr abweichende Formen einverleibt worden sind, die Artencharaktere so verändert worden, dass der ursprüngliche Typus ihnen zuletzt so fremd wurde, dass sie als eine besondere Art betrachtet werden musste.

Diese ist im Kurzen die Geschichte dieses Namens. Da nun aber alle diese Formen schwerlich unter einen Namen vereinigt werden können, und am aller wenigsten im Namen *Salix arctica* Pall., scheint es mir angemessen folgende Gruppierung der wichtigsten von den obengenannten Weiden aufzustellen:

- 1) *S. arctica* Pall., die oben beschriebene typische Form. Tab. nostr. fig. 1.
- 2) *S. Brownei* (Ands.) nob., welche einen Uebergang zur *S. glauca* L. bildet. Trautv. Sal. frig. Tab. 6. (Siehe weiter unten.)
- 3) *S. groenlandica* (Ands.) nob., die grönländischen Formen enthaltend. Fl. Dan. Fasc. XLII. tab. 2488.
- 4) *S. altaica* nob., der altaische Typus, so wie er in Ledeb. Fl. alt. IV. p. 283 und Ledeb. Icon. fl. ross. t. 460 beschrieben und abgebildet ist.

Uebrige hierher verwiesene Formen gehe ich vorbei, da ich in der Synonymik der Arten, die ich später behandeln will, verschiedene davon erwähnen werde. Die oben citirten Figuren von TRAUTVETTER, LEDEBOUR und in *Flora danica* geben im Allgemeinen eine sehr genaue Vorstellung von dem Aussehen dieser Typen. Dagegen ist die Figur von REICHENBACH in *Fl. germ. n.* 566 beinahe ohne Werth, da sie nur ein männliches Exemplar darstellt, das ebensowohl zur *S. glauca* L. als einer anderen verwandten Art gerechnet werden kann.

Als Synonymen von *Sal. arctica* Pall., so wie wir sie jetzt haben kennen lernen, müssen *S. diplodictya* Trautv. und *S. crassijulis* Trev. herb. betrachtet werden (die letztere sich doch etwas mehr der altaischen Form anschliessend) und ausserdem, aber nur *ex parte*, *Salix arctica* Pall. bei TRAUTVETTER, LEDEBOUR, CHAMISSE nebst denen, die sich auf diese Autoren oder die oben erwähnten Arbeiten derselben berufen haben. Möglich ist

es, dass mehrere andere der Weiden, die TRAUTVETTER in »*De Sal. frig.*» unter verschiedenen Namen beschrieben, nichts sind, als kleinere Formen dieser *S. arctica* Pall.; da ich aber nicht Gelegenheit genug gehabt in der Natur zu studieren, wie sich die zwischen *S. polaris* Wnbg., *S. reticulata* L., *S. Myrsinites* L. und *S. arctica* Pall. stehenden Formen zu einander verhalten, wage ich nicht zu entscheiden, wie es sich damit verhält. Nach dem, was ich gesehen, halte ich es für am wahrscheinlichsten, dass alle eben erwähnten und in der Nähe von ihnen stehenden Weiden, ihren Ursprung von einer der kleinsten Weidenformen herleiten — etwa der *S. anglorum* Chamisso, *S. glacialis* Ands. oder *S. oreophila* Hook., von welchen die zwei erstgenannten im nordwestlichen Amerika, die letztgenannte hoch am Himalaya vorkommen.

Salix arctica Pall. kommt auf Nowaja Semlja, wie ich schon oben angegeben habe, sehr häufig vor. Identische Exemplare habe ich Gelegenheit gehabt auf Jalmal, an der Mündung des Jenissej, von der Halbinsel Tajmyr, dem nordöstlichen Sibirien, Kamtschatka, dem St. Laurenz, Unalaschka, dem nordwestlichsten Theile von Nordamerika und von Ost-Grönland sehen zu können, — von der letztgenannten Stelle Exemplare, die während der zweiten deutschen Polarexpedition eingesammelt worden sind. Da sie sich also beinahe circumpolar erwiesen, kann man leicht annehmen, dass viele der oben genannten, von einander abweichenden Formen, die zu dieser Art gerechnet worden sind, wirklich in einem genetischen Zusammenhange mit ihr stehen und direkt oder indirekt von derselben abstammen. Wenigstens halte ich dafür, dass dies das Verhältniss ist mit *S. Brownei* (Ands.), *S. groenlandica* (Ands.), *S. tajmyrensis* Trautv., *S. altaica* nob. und *S. fumosa* Turcz.¹⁾

(5) **S. Brownei** (Ands.) nob.

foliis elliptico-lanceolatis, subtus paucis pilis sericeis instructis, glaucis, obsolete reticulatis.

¹⁾ Auch der *S. Myrsinites* L. — so abweichend auch die typische Form zu sein scheint — nähert sich diese Art. Von der Grenze zwischen diesen Arten sagt LEDÉBOUR in *Fl. ross.* p. 620 unter *S. arctica*: »*Planta polymorpha speciminibus intermediis cum subsequente (S. Myrsinite) ita juncta, ut limites inter utramque vix invenire potuerim.*» — TRAUTVETTER dagegen sagt von *S. arctica* (in *Fl. Now. Seml.*): »*Quod reliquum est, species haec a S. glauca L. rite distingui nequit*», und ANDERSSON (in *Dec. Prodr.*): »*Videtur a S. glauca et reticulata typica composita.*» — Verschiedene Aehnlichkeiten!

- Syn.* *S. arctica* R. Br. in BROWN's,¹⁾ RICHARDSON's und HOOKER's oben unter *S. arctica* Pall. citirten Arbeiten (ex parte). Trautv. Sal. frig. n. 7, tab. 6.
 — *β. Brownei*; 2. *oblonga* Ands. in Dec. Prodr. XVI, 2. p. 286 ex parte.

Scheint häufig über ganz südlichem Nowaja Semlja vorkommen.

Bei der Erörterung der Weidenvegetation bei Matotschkin, Besimannaja Bay, S. Gänse Cap und Kostin habe ich eine ausführlichere Beschreibung über diese Form geliefert. — Ob sie als eine Varietät oder selbstständige Art aufgenommen werden soll, halte ich für wenig bedeutend: die Hauptsache ist, dass sie auf irgend eine Weise unterschieden wird, da, wie wir gesehen, ihr Rechnen bald zu der einen, bald zu der anderen Art grosse Verwirrung verursacht.

***S. glauca* L. Sp. 1446.**

- Syn.* *S. glauca* L. Ledeb. Fl. ross. III. p. 618.
 — Ruprecht Fl. Samoj. n. 255; Ural. bor. n. 214.
 — Trautv. Fl. taimyr. n. 25; Fl. bogan. n. 22; Fl. Now. Seml. n. 78.
 — Schrenk l. c. p. 523.
 — Schmidt l. c. p. 117.
 — Blytt l. c. p. 9. Th. Fries l. c. p. 7.
S. lanata Baer in Bull. scient. de l'Acad. des sc. de St. Pétersb. III. p. 181, 190 (nach Trautv.).

Die ächte *S. glauca* L. habe ich noch nicht von Nowaja Semlja, nur von Wajgatsch gesehen. Möglich ist es doch, dass sie auf dem südlicheren Theile erstgenannten Ortes vorkommen kann. Die Varietät dieser Art, die überall auf der südlichen Insel auftritt, habe ich, weil sie in vielen Hinsichten an *S. arctica* erinnert, aufgenommen unter dem Namen:

¹⁾ In »Bot. of Ross's Voyage 1819» (Pflanz. v. d. Baffins Bay) findet sich nur der Name »*S. arctica*» und eine »*Salix specimen nuncum dubie speciei precedenti (S. arcticae) proxima.*» In PARRY's 1st Voyage App. 1824 (Melv. Isl. Pl.) findet man BROWN's erste Beschreibung dieser Art, aus welcher sehr deutlich hervorgeht, dass er damit die Form gemeint, welche TRAUTVETTER (*Sal. frig.* tab. 6) unter diesem Namen abgebildet. Mittlerweile hat TRAUTVETTER in LEDEB. *Fl. altaica* diese seine eigene und BROWN's Art nach *S. glauca* L. versetzt, aber wieder in der *Fl. taimyr.* (p. 22) behauptet, dass *S. arctica* Pall. und *S. arctica* R. Br. identisch sind, und dass seine Figur in *Sal. frig.* BROWN's Art nicht darstellt! Die Exemplare aus PARRY's Expedition, die ich in der russischen Sammlungen gesehen, scheinen doch ohne Zweifel *S. arctica* R. Br. in Melv. Isl. Pl. (= *S. arctica* R. Br. in Trautv. Sal. frig. = *S. Brownei* (Ands.) nob.) zu sein.

(6) **Var. subarctica** nob.

foliis ellipticis v. lanceolatis, brevissime pedicellatis, subtus pilis longis sericeis insstructis, obsolete reticulatis; squamis rotundatis, atris v. fuscis, pilosis; stylo brevissimo v. elongato.

Syn. *S. arctica* R. Br. wie unter (5).

S. Brownei (Ands.) ex parte.¹⁾

Eine vollständigere Beschreibung habe ich bei der Erörterung der Weidenvegetation der verschiedenen Orte geliefert. Zahlreiche sind die Mittelformen, durch welche diese Weide mit der vorhergehenden (5) und den nachfolgenden (7) und (8) verbunden ist. Ueber ihre Variation wird in TRAUTV. *Fl. Nov. Seml.* p. 36 gesagt: „*Species hæc variat in ins. Nowaja Semlja stylo modo ad basin usque bipartito, modo integro.*“

Subvar. *lanatæfolia* nob.

foliis subcordato-ovalibus vel late lanceolatis, plus minus lanatis, venis subtus prominentibus; ramulis cinereo-villosis.

Bei Kostin. Die Art des Wachstums ist vorher beschrieben. Durch ihre Kätzchen etwas an *S. arctica* Pall. erinnernd; schwer ist es auch zu entscheiden, in wie fern sie nicht zu einer Varietät von *S. Brownei* (Ands.) gerechnet werden muss. Bei Kostin wurden ausserdem, wie man oben sehen kann, Formen angetroffen, die sich der *S. ovata* Ser. näherten. Da aber der Typus, den man für diesen Namen aufgestellt, sehr unbestimmt ist, wage ich nicht mit Sicherheit abzumachen, in welchem Zusammenhange diese zu einander stehen. Ich bin jedoch der Ansicht geneigt, dass die meisten von unseren schwedischen *S. ovata*-Formen aus einer *S. glauca*-Form, der auf Nowaja Semlja vorkommenden ähnlich, entstanden seien.

(7) **S. reptans** (Rupr.) nob.

a) *typica* nob.

amentis in singulis surculis e gemmis penultimis egressis, longe pedunculatis, 2—3 foliis instructis; squamis atris, margine

¹⁾ Die dieser Varietät gebörenden Weiden, welche sowohl im arktischen America als in Asien vorzukommen scheinen, sind früher zur *S. glauca* L. gerechnet worden (siehe oben unter der Synonymie dieser Art), aber auch zur *S. arctica* R. Br., die folglich als ihr Synonym — ex parte — angeführt werden muss.

ciliatis; capsulis ovato-conicis, glabris, rubris, sessilibus, stylo brevissimo, stigmatibus elongatis bifidis; foliis oblongis v. obovatis v. lanceolatis, apice rotundatis vel acuminatis, integerrimis, breve pedicellatis, glabris vel subus plus minus sericeis; ramis glabris, humifusis, longissime supra terram repentibus.

β) *subarctica* nob.

capsulis pubescentibus, stylo longiore; foliis supra glabris, subtus parce ciliatis, firmioribus, breve petiolatis.

γ) *glaucoides* nob.

capsulis tomentosis, sed minus quam S. glauca; foliis ovato-ellipticis, interdum subcordatis, utrinque sericeo-villosis, subtus glaucescentibus.

Syn. *S. reptans* Rupr. Fl. Samoj. p. 54. Tab. III.

— Ledeb. Fl. ross. III. p. 619.

— Ands. in Dec. Prodr. XVI. 2. p. 282.

Tritt sehr häufig am N. und S. Gänse Cap und bei Kostin auf, besonders β. und γ., wie die folgenden nahe stehenden Formen.

(8) **S. ovalifolia** (Trautv.) nob.

Syn. *S. ovalifolia* Trautv. Sal. frig. 1. c. p. 306.

— Ledeb. Fl. ross. p. 620.

— Ands. in Dec. Prodr. XVI, 2. p. 291 (ex parte).

S. arctica Pall. β. *Brownei* Ands. 3:o. *fumosa* ex parte.

S. callicarpea Trautv. Sal. frig. p. 295?

Von den Weidenformen, welche ich hierher rechne, scheint es mir angemessen folgende Gruppierung aufzustellen:

α) *typica* nob.

amentis abbreviatis, pedunculatis; pedunculo foliato; squamis atris, pilosis; capsulis oblongo-ovatis, glabris, violaceis, sessilibus, stylo brevissimo, stigmatibus bifidis fuscis; foliis tenuibus, glabris, ellipticis v. obovato-ellipticis, apice rotundatis v. acutis, supra late virescentibus, subtus reticulatis glaucis v. pallidioribus (foliis Vaccinii uliginosi similibus), integerrimis. Frutex humilis, aut erectus, aut depressus, ramis prostratis. Tab. nostr. Fig. II.

β) *subarctica* nob.

capsulis pubescentibus; foliis majoribus, subtus parce villosis.

γ) *glaucoides* nob.

capsulis tomentosis (rufescentibus); foliis ellipticis, parvis, utrinque cinereo-villosis vel interdum supra ad basin glabris.

δ) *nummulariaefolia* Pall. herb.

foliis glaberrimis, ellipticis, parvis (1 ctmr long., 0,5—0,7 ctmr lat.), supra hepaticis, subtus pallide glaucis.

Kommt sowohl am südlichen Gänse Cap als bei Kostin vor, β. und γ. besonders an der vorigen Stelle, α. und δ. an der letzteren.

Die ausführlichere Beschreibung dieser beiden letztgenannten Arten, (7) und (8), habe ich schon bei der Erörterung der Weidenvegetation am südlichen Gänse Cap und Kostin Shar geliefert. Als ihre Synonymen müssen wahrscheinlich auch aufgestellt werden:

S. Uva Ursi Seeman Voy. of Herald p. 40 ex p.

S. myrtilloides Chamisso l. c. p. 539, 540 ex p.

S. unalaschkensis Chamisso l. c. p. 541 ex p.

Da aber unter diesen Namen auch Formen geführt worden mit Charakteren in einigem Grade von denen abweichend, die ich oben angegeben, bin ich ein wenig ungewiss, welche Typen die erwähnten Autoren berücksichtigt haben.

(9) **S. taimyrensis** Trautv. — Fl. taimyr. p. 27, tab. 5. 6.

Syn. S. taimyrensis Trautv. Pl. Sibiriae borealis p. 105.¹⁾

— Ledeb. Fl. ross. III. p. 616.

S. taimyrensis Schmidt l. c. p. 117.

S. arctica Pall. = *taimyrensis* Anderss. in Dec. Prodr. XVI, 2. p. 287.

Die hierher gehörende Form, die bei Kostin sehr sparsam angetroffen wurde und die ich oben beschrieben, weicht ihrem Habitus nach sehr von *S. arctica* Pall. ab. Aus den Mittelformen aber, die SCHMIDT auf der Gydatundra sammelte²⁾ und welche die jüngeren Blätter an der unteren Seite feinzottig, die Kätzchen bisweilen an der Basis mit Blättern versehen haben, geht es deutlich hervor, dass auch zwischen diesen Arten keine bestimmte

¹⁾ In dieser seiner letzten Arbeit setzt TRAUTVETTER hinzu: »*S. brevijulis* Turcz fortasse *S. taimyrensi* subjugenda.»

²⁾ »Echte Exemplare der *S. arctica* habe ich nicht gefunden, doch fällt es schwer, die Grenze beider Arten festzustellen.« SCHMIDT l. c. p. 118.

Grenze vorgefunden wird. Es ist sehr wahrscheinlich, dass solche Mittelformen auch auf Nowaja Semlja vorkommen.

(10) **S. lanata** L. sp. 1446.

- Syn.* *S. lanata* L. Ledeb. Fl. ross. III. p. 616.
 — Rupr. Fl. Samoj. n. 257; Ural. bor. n. 211.
 — Trautv. Fl. taimyr. n. 24; Fl. bogan. n. 20.
 — Schrenk l. c. n. 195.
 — Schmidt l. c. p. 117.
 — Th. Fries l. c. p. 7.
 — Blytt l. c. p. 9.

Bei Kostin und auf der Insel Wajgatsch. — Anmerkungswerth ist die Varietät mit feinzottigen Kapseln, die an der letztgenannten Stelle von AAGAARD während der *Rosenthal'schen* Expedition eingesammelt wurde.

(11) **S. Myrsinites** L. sp. 1445.

- Syn.* *S. Myrsinites* L. Ledeb. Fl. ross. III. p. 620.
 — Rupr. Fl. Samoj. p. 55.
 — Trautv. Fl. Now. Seml. n. 80.
 — Schrenk Samoj. Reise II. p. 523.
 — Schmidt l. c. p. 118.
 — Th. Fries l. c. p. 7.
 — Blytt l. c. p. 9.

Am Kostin (v. BAER und v. HEUGLIN). Wie oben erwähnt ist, sind die hier angetroffenen Formen von TRAUTVETTER zur *var. genuina* gerechnet. Selber fand ich diese Art nur auf der Insel Wajgatsch (s. oben).

e) Allgemeine Resultate.

Ihrer allgemeinen Natur nach stimmt die Weidenvegetation Nowaja Semlja's mit der auf Taimyr überein, deren alle bisher bekannte Weiden dort vorgefunden werden. Auf dem südlichen Nowaja Semlja hat sie indessen ein südlicheres Gepräge. Östlicher, längs der Nordküste Asiens und an der Beringschen Meerenge wird auch der grösste Theil der Weiden von Nowaja Semlja wiedergefunden; doch scheinen verschiedene kleinen der *S. Myrsinites* L. nahe stehenden Formen dort mehr die Weidenvegetation zu charakterisiren. Grosse Ähnlichkeit zeigen ausserdem die Weiden von Kamtschatka und Unalaschka, besonders durch die dort vorkommenden Formen von *S. arctica* Pall. und die sich der *S. reptans* Rupr., *S. ovalifolia* Trautv. und *S. myrtilloides* L. anschliessenden Abänderungen. Die Weidenvegetation

des nördlichen Amerikas und Grönlands weicht dagegen, so viel man weiss, mehr von derjenigen auf Nowaja Semlja ab, da sowohl *S. arctica* Pall. als *S. reticulata* L. nicht so häufig oder in so ausgeprägten Formen auftreten und die Varietäten der erstgenannten sich wenigstens auf Grönland anderen Typen als denen von Nowaja Semlja nähern.

Unter den elf Hauptformen, die ich oben von Nowaja Semlja aufgestellt, bin ich der Ansicht, wie oben gesagt, dass nur *S. polaris* Wnbg. und möglicherweise *S. reticulata* L., *S. arctica* Pall. und *S. Myrsinites* L. dort eingewandert; die übrigen sind in demselben Verhältnisse, wie die früher über das nördliche Nowaja Semlja ausgebreitete Eisdecke verschwunden ist, oder die Natur des Landes sich verändert hat, direkt oder indirekt, aus den erstgenannten Arten entstanden.

Die Formen werden zahlreicher und die Ungleichheiten unter ihnen grösser, je länger nach Süden zu man kommt. Diese Verschiedenheiten, die allmählig von der Variation hervorgerufen sind, werden zuletzt zu Artencharakteren und bei den Hauptarten am meisten ausgeprägt wiedergefunden, welche nun ihr eigentliches Heimathland auf dem noch südlicheren Festlande — in Skandinavien, Russland und Sibirien — haben.

Um das Emporkommen der oben genannten Formen zu erklären, die öfter Ähnlichkeit mit zwei oder mehreren anderen an den Tag legen, kann die Hybridentheorie nicht angewandt werden, sowohl desshalb, dass Befruchtung durch Insekten hier selten sein dürfte und diese Formen in einer weit grösseren Anzahl von Exemplaren auftreten, wie desshalb, dass die eine der Arten, von welchen eine solche Mittelform hybrid sein sollte, nicht so nördlich vorkommt.

Im Zusammenhange mit diesen Resultaten und der Kenntniss gemäss, die ich Gelegenheit gehabt von Skandinaviens nördlichen Weidenformen zu erwerben, bin ich der Meinung, dass auch diese grösstentheils auf einerlei Weise entstanden sind und dass die Geschichte dieser skandinavischen Weiden nach der Eiszeit eine Periode an den Tag legen kann, deren allgemeine Züge bei der auf Nowaja Semlja nun existirenden Weidenflora wiedergefunden werden. *Salix polaris* Wnbg. und die ihr am nächsten stehenden Formen sind folglich in ihrem Verhältnisse zu den nördlichen Weiden nicht die jüngsten, sondern die ältesten Typen.

III. ERKLÄRUNG DER TAFEL.

I. *Salix arctica* Pall.

1. Ein männlicher Zweig mit blühenden Kätzchen. Natürl. Gr.
 - a) eine männliche Blüthe mit ihrer Schuppe. Ein wenig vergr.
 - b) Nectarien zwischen der Schuppe und den Staubfäden (= *nectaria postica*).
 - c) Verschiedene Formen von Nectarien zwischen den Staubfäden und der Rachis (= *nectaria antica*).
2. Ein weibliches Exemplar mit einem blühenden und einem vorjährigen Kätzchen. Natürl. Gr.
 - d) Eine weibliche Blüthe, mit Schuppe und Nectarien, von Rachis gesehen.
 - e) Verschiedene Formen von Nectarien.
 - f) Schuppen. (Die Fig. b, c, d, e und f 2—3 Mal vergr.)
3. Ein weiblicher Zweig mit einem Kätzchen zur Zeit der Eröffnung der Kapseln. Natürl. Gr.
 - g) Verschiedene Blattformen eines älteren Exemplars.

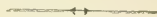
II. *Salix ovalifolia* (Trautv.) nob.

1. Theil von einem weiblichen Strauche.
 - a) Eine weibliche Blüthe von der Seite gesehen.
 - b) Schuppe derselben.
 - c) Nectarienformen.
 - d) Blumenboden mit den 5 Nectarien, von der Rachis (von vorn) gesehen.
 - e) Querschnitt der Basis der Nectarien. (a, b, c, d und e 2—3 Mal vergr.)
 - f) Verschiedene Blattformen.

III. *Salix rotundifolia* Trautv. *typica* nob.

1. Ein männlicher Zweig mit einem blühenden Kätzchen. Natürl. Gr.
 - a) Eine männliche Blüthe mit ihrer Schuppe.
 - b) Verschiedene Formen von *nectar. anticum* (nur eines in jeder Blüthe).
 - c) Formen von *nectar. posticum*, 1—2 in jeder Blüthe.
 - d) Querschnitt der Basis der Nectarien von oben gesehen, mit 1—2 *nect. postic.*
2. Theil von einem weiblichen Strauche. Natürl. Gr.
 - e) Eine weibliche Blüthe mit ihrer Schuppe und Nectarium von der Seite gesehen.
 - f) Verschiedene Formen von *nectar. anticum*, eines in jeder Blüthe.
 - g) Verschiedene Formen von *nectar. posticum*, 2 einzelne oder 1 zusammengesetztes in jeder Blüthe.
 - h) Blumenboden.
 - i) Querschnitt der Basis der Nectarien.

(Fig. a—i 2—3 Mal vergr.)





Lundström an. det. Jark.

Central-tryckeriet, Stockholm

I. *Salix arctica* PALL. II *Salix ovalifolia* (TRAUTV.) NOB. III. *Salix rotundifolia* TRAUTV. typica NOB

UNTERSUCHUNGEN
ÜBER
CHLOROSALZE UND DOPPELNITRITE
DES PLATINS,

VON

L. F. NILSON.

(IN DER KÖNIGL. GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN ZU UPSALA AM 28 OCTOBER 1876 MITGETHEILT.)

UPSALA 1877,
DRUCK DER AKADEMISCHEN BUCHDRUCKEREI,
ED. BERLING.

I. UEBER EINIGE CHLOROPLATINATE.

Nachdem v. BONDORFF¹⁾ 1828 eine ganze Reihe von Chloroplatinaten untersucht hatte, erweiterte sich unsere Kenntniss dieser Verbindungen hauptsächlich durch folgende Chemiker, nämlich: TOPSOE²⁾, der eine grosse Zahl der fraglichen Salze auch krystallographisch bestimmte, MARIGNAC³⁾, welcher wie CLEVE⁴⁾ die Salze der seltenen Erdmetalle näher kennen lernte, WELKOW⁵⁾, der seine Untersuchung den Beryllium- und Aluminiumverbindungen widmete.

In den Arbeiten der genannten Autoren und anderen, wie HÜNEFELD⁶⁾, SCHEIBLER⁷⁾, THOMSEN⁸⁾, JOLIN⁹⁾ etc., die nur einzelne Chloroplatinate untersuchten, hat man zwar eine sachreiche Auseinandersetzung dieser Salze, kennt aber bisher keine Chloroplatinate einiger Metalle, die wie Aluminium alaunbildend sind, nämlich Eisen, Chrom, Indium.

Solche Verbindungen kennen zu lernen hat doch aus folgenden Gründen ein besonderes Interesse.

Alle bisher bekannten Chloroplatinate ausser einer Yttriumverbindung, wovon weiter unten, lassen sich einer der folgenden Formeln unterordnen:

¹⁾ K. svenska Vet. Akad:s handl. 1828.

²⁾ Overs. o. danske Vid. Selsk. Forh. 1868. 142 und Bih. till svenska Vet. Akad:s handl. 2. n:o 5.

³⁾ Ann. de Chim. et de Phys. [4]. 30. und Ann. des sciences phys. et nat. 1870.

⁴⁾ Bih. till svenska Vet. Akad:s handl. 2. n:o 6, 7, 8, 9.

⁵⁾ Berichte der deutschen chem. Gesellsch. VI. 1288 und VII. 304.

⁶⁾ Schweiggers Journal 60. 195.

⁷⁾ Journ. f. prakt. Ch. LXVII. 485.

⁸⁾ Berichte der deutschen chem. Gesellsch. III. 827.

⁹⁾ Bih. till svenska Vet. Akad:s handl. 2. n:o 14. 36.

- a.* 2RCl.PtCl^4 .
- b.* $\text{RCl}^2.\text{PtCl}^4$
- c.* $\text{R}^2\text{Cl}^6.2\text{PtCl}^4$.
- d.* $\text{RCl}^4.\text{PtCl}^4$.

Die Salze der einwerthigen Metalle sind nämlich nach *a.*, die der zweiwerthigen nach *b.*, die mit sechswerthigen Doppelatomen wirkenden nach *c.* zusammengesetzt und ein Thoriumsalz zeigte allein eine mit *d.* übereinstimmende Zusammensetzung.

Die Valenz der verschiedenwerthigen Elemente schien also einen sehr deutlichen Ausdruck in der Zusammensetzung der Chloroplatinate gefunden zu haben; besonders konnten die Verbindungen von Aluminium, Cer, Lanthan, Didym und Erbium, welche sämmtlich mit der dritten Formel *c.* übereinstimmten, nur die Ansicht bestätigen, welche ich zufolge der Bildungsart und Zusammensetzung verschiedener von mir untersuchten Selenite vor Kurzem ausgesprochen habe¹⁾, dass nämlich die Gadolinit- und Ceritmetalle ganz wie Aluminium mit zwei combinirten vierwerthigen Atomen als entschieden sechswerthig zu betrachten wären. Um neue Stütze für diese Ansicht möglicherweise zu erhalten, schien eine Untersuchung der noch fehlenden Verbindungen der unbestreitbar sechswerthigen Metalle von einiger Bedeutung werden zu können. Da ferner das Thoriumsalz seiner Zusammensetzung nach ganz vereinzelt stand und keine Chloroplatinate der entschieden vierwerthigen Elemente bekannt waren, so schien es auch wünschenswerth, solche Salze von Zinn und Zirkonium kennen zu lernen.

Die betreffenden Verbindungen, zu deren Beschreibung ich jetzt übergehe, wurden deshalb dargestellt; die Zusammensetzung derselben führt, wie näher unten entwickelt wird, im Vergleich mit schon bekannten Chloroplatinaten, rücksichtlich der Valenz der Gadolinit- und Ceritmetalle und des Thoriums, zu ganz interessanten Folgerungen.

¹⁾ Researches on the salts of selenious acid, diese Acta Ser. III. 1875 und im Auszug Berichte der deutschen chem. Gesellsch. VIII. 655.

FERRICHLOROPLATINAT.



Eine Mischung von ungef. 2 Mol. der freien Platichlorosäure $2\text{HCl.PtCl}^4+6\text{H}^2\text{O}$ und 1 Mol. wasserhaltigen Eisenchlorids wurde im Wasserbade eingetrocknet, Wasser nahm den krystallinischen Rückstand sehr leicht auf und die dunkelrothgelbe Lösung schied beim Verdunsten über Schwefelsäure die Verbindung in grossen, gelbrothen, schief vierseitigen, glänzenden Prismen ab, deren Analyse folgendes Resultat herbeiführte:

- 1) 0.557 Grm. zwischen Löschpapier gepressten Salzes verloren 0.075 Grm. Wasser bei 100° ; nachdem der Rückstand durch Glühen mit Wasserstoff reducirt und dann mit Salpetersäure oxydirt war, lieferte derselbe 0.2245 Grm. Eisenoxyd + Platin; daraus wurde das Eisenoxyd durch Glühen mit Kaliumbisulphat entfernt, das rückständige Platin wog 0.1575 Grm., das Eisenoxyd also 0.067 Grm. = 0.0469 Grm. Eisen.
- 2) 0.543 Grm. der auf die erwähnte Weise getrockneten Verbindung gaben bei demselben Verfahren 0.071 Grm. Wasser, 0.22 Grm. Eisenoxyd + Platin, 0.16 Grm. Platin und also 0.06 Grm. Eisenoxyd = 0.042 Grm. Eisen.

In Procenten:

	Gefunden		Berechnet		
	1.	2.			
Eisenoxyd + Platin . . .	40.31	40.52	$\text{Fe}^2\text{O}^3 + \text{Pt}^2$	556	40.20
Eisen	8.42	7.73	Fe^2	112	8.10
Platin	28.28	29.46	Pt^2	396	28.63
Chlor	—	—	Cl^{14}	497	35.94
Wasser	13.46	13.08	$10\text{H}^2\text{O}$	180	13.01
			$11\text{H}^2\text{O}$	198	14.32
				1383	100.00

Das Salz, welches also 10 Mol. Krystallwasser bei 100° abgiebt, zerfliesst ziemlich schnell an der Luft.

CHROMCHLOROPLATINAT.



Die Verbindung wurde aus einem Gemisch von ungef. 2 Mol. Platinchlorosäure und 1 Mol. in Chlorwasserstoffsäure gelösten Chromhydrats dargestellt, welches im Wasserbade eingedampft eine grüne, krystallinische Salzmasse lieferte, die von Wasser mit grüner Farbe aufgenommen wurde und dann über Schwefelsäure bei Syrupconsistenz das Chloroplatinat in ziemlich grossen, dunkelgrünen, glänzenden, vierseitigen Prismen mit schiefen Endflächen abschied.

Bei der Analyse lieferten:

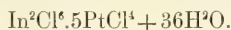
- 1) 0.4355 Grm. gepressten Salzes bei 100° 0.0565 Grm. Wasser und nach Glühen mit Wasserstoff 0.175 Grm. Chromoxyd + Platin; bei der Trennung derselben ging die Substanz verloren.
- 2) 0.453 Grm. zwischen Löschpapier getrockneten Salzes verloren 0.059 Grm. Wasser bei 100°, nach Glühen mit Wasserstoff wog das Chromoxyd + Platin 0.1835 Grm. und nachdem das Chromoxyd durch Schmelzen mit Soda-Salpeter entfernt war, betrug das Gewicht des metallischen Platins 0.131 Grm., des extrahirten Chromoxyds folglich 0.0525 Grm. = 0.036 Grm. Chrom.

Procentisch:

	Gefunden		Berechnet	
	1.	2.		
Chromoxyd + Platin...	40.18	40.51	$\text{Cr}^2\text{O}^3 + \text{Pt}^2$	549 39.94
Chrom	—	7.95	Cr^2	105 7.63
Platin	—	28.92	Pt^2	396 28.78
Chlor	—	—	Cl^{14}	497 36.12
Wasser	12.97	13.02	$10\text{H}^2\text{O}$	180 13.08
			$11\text{H}^2\text{O}$	198 14.39
				1376 100.00

Das Salz ähnelt sehr dem Ferrichloroplatinat; wie dies, enthält es 21 Mol. Krystallwasser und lässt davon auch 10 Mol. bei 100° fahren, es zerfliesst auch an der Luft; eine geraume Zeit über Schwefelsäure aufbewahrt, verlor es aber seinen Glanz und verwittert also an trockner Luft, wenn auch sehr langsam.

INDIUMCHLOROPLATINAT.



Um ein mit den schon angeführten Eisen- und Chromsalzen analoges Indiumchloroplatinat darzustellen, wurden 2 Mol. der Platichlorsäure mit ungef. 1 Mol. in Chlorwasserstoffsäure gelösten Indiumoxyd versetzt, die Lösung zur Trockniss im Wasserbade eingedampft, der krystallinische Rückstand in Wasser gelöst. Aus der Lösung schoss doch über Schwefelsäure eine Verbindung nach obiger Formel in honiggelben, schief vierseitigen, ziemlich grossen Prismen mit schiefen Endflächen an.

Analyse:

- 1) 0.409 Grm. zwischen Löschpapier gepressten Salzes gaben 0.0465 Grm. Wasser bei 100° ab; aus dem Rückstand wurde dann durch Kochen mit Ameisensäure 0.144 Grm. Platin reducirt und aus der Lösung durch Fällung mit Ammoniak 0.044 Grm. Indiumoxyd = 0.0363 Grm. Indium erhalten
- 2) 0.702 Grm. Salz gaben ebenso 0.0815 Grm. Wasser bei 100°, 0.2485 Grm. Platin und 0.074 Grm. Indiumoxyd = 0.0611 Grm. Indium.

Die procentische Zusammensetzung des Salzes wird folglich:

	Gefunden		Berechnet		
	1.	2.			
Indium . . .	8.87	8.70	In ²	226.8	8.14
Platin . . .	35.21	35.40	Pt ⁵	990.0	35.51
Chlor . . .	—	—	Cl ²⁶	923.0	33.11
Wasser . . .	11.37	11.61	18H ² O	324.0	11.62
			18H ² O	324.0	11.62
				2787.8	100.00

Die schön ausgebildeten Krystalle zerfliessen sehr schnell an der Luft, schmelzen bei 100° in ihrem Krystallwasser und geben davon bei dieser Temperatur genau die Hälfte oder 18 Mol. allmählich ab.

STANNICHLOROPLATINAT.



Eine aus ungef. 2 Mol. Platichlorsäure und 1 Mol. Zinntetrachlorid bereitete Mischung wurde, um die überschüssige Chlorwasserstoffsäure zu entfernen, im Wasserbade vollkommen eingetrocknet; den gelben, krystallinischen Rückstand nahm Wasser sehr leicht auf und die Lösung schied bei Syrupconsistenz ein nach obiger Formel zusammengesetztes Chloroplatinat in kleinen, sehr dünnen, hellgelben, glänzenden Lamellen ab, die bei Vergrößerung sich als vierseitige, vielleicht etwas schiefe Tafeln zeigten.

Folgende analytische Bestimmungen sind nach Pressen des Salzes zwischen Löschpapier unternommen:

- 1) 0.7 Grm. verloren bei 100° von ihrem Krystallwasser 0.027 Grm; beim Vermischen mit Natriumsulphat fiel aus der Lösung des Rückstands ein Zinnhydrat nieder, das noch ein wenig Platin enthielt; die ausgewaschene und geglühte Fällung wurde deshalb mit Salmiak geglüht um das Zinnoxyd als Zinnchlorid zu verflüchtigen und dann das eingemischte Platin bestimmt. Man erhielt auf diese Weise: 0.124 Grm. Zinnoxyd = 0.0975 Grm. Zinn und 0.1735 Grm. Platin.
- 2) 0.693 Grm. Salz lieferten nach demselben Verfahren 0.0295 Grm. Wasser bei 100° , 0.132 Grm. Zinnoxyd = 0.1038 Grm. Zinn und 0.1715 Grm. Platin.

Procentisch:

	Gefunden		Berechnet		
	1.	2.			
Zinn	13.94	14.98	Sn	118	14.46
Platin . . .	24.79	24.75	Pt	198	24.27
Chlor . . .	—	—	Cl ^s	284	34.80
Wasser. . .	3.86	4.25	2H ² O	36	4.41
			10H ² O	180	22.06
				816	100.00

Das Salz, welches also bei 100° von seinem Krystallwasser 2 Mol. abgibt, zerfließt bald an der Luft, an trockner Luft hält es sich aber unverändert.

ZIRCONCHLOROPLATINAT.



Dieses Salz wurde genau wie die angeführte Zinnverbindung aus äquivalenten Mengen von krystallisirtem Zirconoxychlorid $\text{ZrOCl}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ und Platichlorsäure bereitet und krystallisirte in kleinen, hellgelben, schief vierseitigen, mikroskopischen Prismen.

Nach Pressen zwischen Löschpapier wurde es folgenden analytischen Bestimmungen unterworfen:

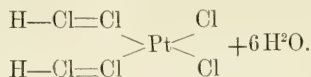
- 1) 0.655 Grm. Salz gaben nach Glühen in Wasserstoff 0.2895 Grm. Zirconerde + Platin und nach Schmelzen mit saurem Fluorkalium 0.179 Grm. Platin, also 0.1105 Grm. Zirconerde = 0.0815 Grm. Zirconium.
- 2) 0.582 Grm. Salz gaben ebenso 0.2565 Grm. Zirconerde + Platin, 0.1615 Grm. Platin, 0.095 Grm. Zirconerde = 0.0701 Grm. Zirconium.
- 3) 0.778 Grm. Salz verloren bei 100° von ihrem Krystallwasser 0.1175 Grm.
- 4) 1.046 Grm. Salz wurden zur Bestimmung des Wasserhalts in einem Glasrohre mit wasserfreiem Natriumcarbonat geglüht; das in einem mit Chlorcalcium gefüllten Glasrohre aufgenommene Wasser wog 0.304 Grm.
- 5) 0.86 Grm. Salz verloren ebenso beim Glühen mit Natriumcarbonat 0.252 Grm. Wasser.

Die procentische Zusammensetzung wird folglich:

	Gefunden					Berechnet	
	1.	2.	3.	4.	5.		
Zirconerde + Platin	44.20	44.07	—	—	—	ZrO + Pt	320 43.66
Zirconium	12.44	12.04	—	—	—	Zr	90 12.28
Platin	27.33	27.75	—	—	—	Pt	198 27.01
Chlor	—	—	—	—	—	Cl ⁴	213 29.06
Sauerstoff	—	—	—	—	—	O	16 2.18
Wasser	—	—	15.10	29.06	29.30	6H ² O	108 14.73
						6H ² O	108 14.74
							733 100.00

Das Salz, welches also Zirconoxychlorid als positives Membrum enthält, hält sich ziemlich gut an der Luft, schmilzt bei 100° und verliert dabei die Hälfte oder 6 Mol. seines Krystallwassers, eine schellackähnliche Masse hinterlassend.

Löst man Platin in concentrirter Salpeter-Salzsäure und entfernt durch Zusatz von Salzsäure und Erhitzen alle Salpetersäure, so geseht, wie bekannt, die erhaltene Lösung nach dem Abdampfen im Wasserbade und Erkalten zu braunrothen Nadeln von der Zusammensetzung $2\text{HCl.PtCl}^4 + 6\text{H}^2\text{O}$ oder atomistisch ¹⁾



Von dieser Platichlorosäure, wie sie zweckmässig genannt werden kann, worin der Wasserstoff oder die beiden Chlorwasserstoffmoleküle so innig gebunden sind, dass dieselben nach TOPSØE²⁾ nicht einmal durch Abdampfen mit überschüssiger unterchloriger Säure entfernt werden können, kann man aus guten Gründen annehmen, dass die Chloroplatinate durch Vertreten des Wasserstoffs mit Metallen sich herleiten. Die normalen Salze dieser Säure würden also bei verschiedener Valenz der wasserstoffvertretenden Elemente nach folgenden Formeln zusammengesetzt sein:

- a. $2\overset{\text{I}}{\text{RCl}}.\text{PtCl}^4.$
- b. $\overset{\text{II}}{\text{RCl}}^2.\text{PtCl}^4.$
- c. $2\overset{\text{III}}{\text{RCl}}^3.3\text{PtCl}^4.$
- d. $\overset{\text{IV}}{\text{RCl}}^4.2\text{PtCl}^4.$
- e. $\overset{\text{VI}}{\text{R}}^2\text{Cl}^6.3\text{PtCl}^4.$

Wie oben schon erwähnt, sind es nur die ein- und zweiverthigen Metalle, welche normale Salze mit dieser Chlorosäure bilden. Man kennt nämlich Chloroplatinate von sämmtlichen einwerthigen Metallen, die nach der Formel a., und von sämmtlichen zweiverthigen³⁾, die nach der Formel b. zusammengesetzt sind. Nur Quecksilber macht eine Ausnahme⁴⁾; das Quecksilberdichlorid giebt nämlich keine Verbindung mit Platintetrachlorid, was wahrscheinlich darin seinen Grund hat, dass dasselbe einen ent-

¹⁾ Siehe: BLÖMSTRAND, Chemie der Jetztzeit S. 333—338.

²⁾ Résumé du bull. de la Soc. r. Dan. des sciences 1868.

³⁾ Siehe: Gmelin-Kraut Handb. d. anorg. Ch. 6:te Aufl. III. 1164—1210.

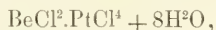
⁴⁾ TOPSØE, Overs. o. danske Vid. Selsk. Forh. 1868. 155.

schieden negativen Character gegen andere Chloride hat. Wie man in Folge der stark positiven Eigenschaften der fraglichen Metalle erwarten könnte, sind ausserdem alle Chloroplatinate derselben normal zusammengesetzt; weder saure noch basische sind bekannt.

Dagegen geben die Elemente von höherer Valenz, als die schon Angeführten, gar keine normalen Salze mit Platichlorosäure. Salze von den Formeln *c. d.* und *e.* sind vollkommen unbekannt. Bisher hatte man nur Chloroplatinate basischer Zusammensetzungsart von denselben erhalten und deren Zahl ist nun durch die oben erwähnten Verbindungen von Eisen, Chrom, Zinn, Zirconium noch mehr bereichert. Chloroplatinate saurer Zusammensetzungsart hatte die chemische Literatur gar nicht aufzuzeigen; das oben beschriebene Indiumsalz ist also das einzige Beispiel dieser Art.

Die Valenz der seltenen Erden betreffend, kann man nun aus dem schon Angeführten folgende Schlüsse ziehen.

Um zuerst das Beryllium zu besprechen, weist die Zusammensetzung dessen Chloroplatinats, welche mit der Formel *b.* übereinstimmt, diesem Elemente seinen wahren Platz unter den zweiverthigen Metallen an. Nach den übereinstimmenden Angaben verschiedener Autoren: MARGNAC¹⁾, THOMSEN²⁾, WELKOW³⁾ ist nämlich die Formel dieser Verbindung



welche deutlich zeigt, dass man das Beryllium unter die Metalle von höherer Valenz — z. B. unter die Aluminiumgruppe — nicht zu rechnen habe, denn keines von diesen hat ein normales Chloroplatinat gegeben.

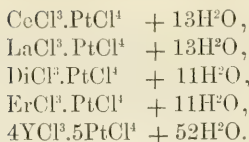
Von solchen Grundstoffen, über deren Dreiverthigkeit die Chemiker vollkommen einverstanden sind, wie Wismuth, Arsen, Antimon, sind keine Chloroplatinate bekannt. Dagegen liegen solche Salze von Cer, Lanthan, Didym, Yttrium, Erbium vor, Elemente, die CLEVE⁴⁾ nach einer ausführlichen Untersuchung deren Verbindungen und auf Grund der Zusammensetzung von mehreren derselben, als dreiverthig betrachtet. Er schreibt nämlich die Formeln dieser Salze:

¹⁾ Arch. des sciences phys. et nat. 1870, 374.

²⁾ Berichte der deutschen chem. Gesellsch. III. 827.

³⁾ Berichte der deutschen chem. Gesellsch. VI. 1288.

⁴⁾ Bih. till svenska Vet. Akad:s handl. 2. no 7, 8, 9.



Sie sind also von einer basischen Zusammensetzungsart und zwar enthalten die vier ersten $\frac{2}{3}$, das letzte einzeln stehende $\frac{4}{5}$ der Säuremenge eines normalen Salzes.

Von den Metallen, welche mit zwei combinirten Atomen sechswerthig sind, war bisher nur ein einziges Chloroplatinat bekannt, nämlich das von WELKOW untersuchte Aluminiumsalz



welches von SCHRAUF auch krystallographisch bestimmt wurde. Da diese Verbindung ihrer Zusammensetzung nach mit den oben erwähnten Chloroplatinaten von Cer, Lanthan, Didym und Erbium genau übereinstimmt, indem sie sämmtlich $\frac{2}{3}$ -Chloroplatinate sind, so war es wünschenswerth auch die übrigen Glieder der sechswerthigen Metallgruppe R^{VI} hinsichtlich ihrer fraglichen Chlorosalze kennen zu lernen.

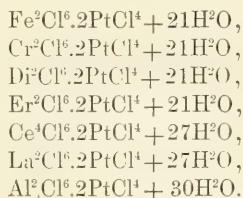
Unter den oben erwähnten neuen Chloroplatinaten sind, wie man sieht, die Salze von Eisen und Chrom $\frac{2}{3}$ -Chloroplatinate und also mit der vorher bekannten Aluminiumverbindung analog zusammengesetzt; das Indiumsalz ist dagegen von ganz abnormer Zusammensetzung. Obwohl es aus einer Lösung krystallisirte, die ziemlich genau 1 Mol. Indiumchlorid und 2 Mol. Chlorosäure enthielt, so schoss doch die saure Verbindung



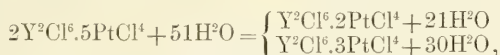
eine beträchtliche Menge Indiumchlorid in der Mutterlauge hinterlassend, an. Nach Zusatz von mehr Chlorosäure zu derselben wurde auch eine neue reichliche Krystallisation desselben Salzes gewonnen. Als das einzige saure Chloroplatinat, welches bisher bekannt ist, hat dasselbe ein besonderes Interesse.

Die genaue Uebereinstimmung, welche die Aluminium-, Ferri- und Chromchloroplatinate, die entschieden sechswerthige Elemente enthalten, ihrer Zusammensetzung nach mit den Salzen der seltenen Erdmetalle zeigen, führt indessen ungezwungen zu der Ansicht, dass sämmtliche diese Metalle dieselbe Valenz haben: die Formeln, welche CLEVE den Erdmetallsalzen gegeben hat, müssen verdoppelt werden. Führt man bei dieser Veränderung zugleich Wasserquantitäten ein, welche laut seinen

eigenen Analysen, wie unten näher gezeigt wird, noch besser als die von ihm angenommenen höchst ungewöhnlichen Krystallwassermengen von 11 und 13 Mol. passen, so erhält man zwischen den Chloroplatinaten der Aluminiumgruppe und der seltenen Erdmetalle in folgender schönen Salzreihe eine schlagende Uebereinstimmung:



Daran reiht sich das abnorm zusammengesetzte Yttriumsalz an, indem man nämlich dasselbe als Doppelverbindung von $\frac{2}{3}$ -Chloroplatinat und normalem auffassen kann:



worin also ein mit den vier erstgenannten Salzen genau übereinstimmendes Chloroplatinat angenommen ist.

Da indessen dieses Yttriumsalz seiner Zusammensetzung nach ganz vereinzelt war, und man zufolge dessen möglicherweise glauben konnte, CLEVE hätte es nur zufällig erhalten, so wurde aus einer Mischung von 1 Mol. Yttererde und 2 Mol. Chlorosäure eine Yttriumverbindung dargestellt. Wenn möglich würde man nämlich daraus ein mit den oben angeführten sieben Verbindungen analoges Chloroplatinat erhalten. Die Mischung wurde im Wasserbade vollkommen eingetrocknet, der krystallinische Rückstand im Wasser gelöst und die Lösung über Schwefelsäure abgedampft. Dabei krystallisirte ein Salz in grossen, gelben, schiefe vierseitigen Tafeln, welches nach Pressen zwischen Löschpapier folgende Werthe bei der Analyse ergab:

- 1) 0.589 Grm. verloren bei 100° 0.06 Grm. an Gewicht und lieferten nach dem Glühen mit Wasserstoff und Abtreiben mit Schwefelsäure 0.3315 Grm. Yttriumsulphat + Platin und nach dem Ausziehen des Sulphats mit Wasser wog das rückständige Platinmetall 0.167 Grm., das Yttriumsulphat also 0.1645 Grm. = 0.0631 Grm. Yttrium.
- 2) 0.666 Grm. Salz, welche bei 100° 0.0685 Grm. Wasser verloren, lieferten ebenso 0.374 Grm. Yttriumsulphat + Platin, 0.19 Grm. Platin und also 0.184 Grm. Yttriumsulphat, 0.0706 Grm. Yttrium entsprechend.

	Procentisch:		Berechnet nach der Formel	
	Gefunden 1.	2.	$2Y^2Cl^{16}.5PtCl^4 + 51H^2O$ $2[Y^{23}SO^4] + Pt^5$	
Yttriumsulphat + Platin	56.28	56.16	1922	56.49
Yttrium	10.71	10.60	Y ⁴	358 10.52
Platin	28.35	28.53	Pt ⁵	990 29.10
Chlor	—	—	Cl ³²	1136 33.40
Wasser	10.19	10.28	19H ² O	342 10.04
			32H ² O	576 16.94
			3402	100.00

Das Salz war also identisch mit CLEVES Yttriumverbindung.

Aus oben erwähnten Gründen ist nur der Wasserhalt zu 51 Mol. statt 52 angenommen; alle erhaltenen Werthe stimmen auch mit dieser Veränderung der Formel überein.

Es scheint also, als ob das Yttrium kein $\frac{2}{3}$ -Chloroplatinat bilden kann.

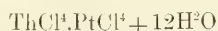
Das beschriebene abnorme Salz ist überdies sehr bemerkenswerth. Wie oben erwähnt, geben nämlich nur die ein — zweiwerthigen Metalle normale Chloroplatinate, die mehrwerthigen, wie wir gefunden haben, dagegen gar keine normalen sondern basische, und nur Indium bildet ausnahmsweise ein saures Salz. Da nun das Yttrium unter den seltenen Erdmetallen ohne Zweifel das positivste Element ist, was z. B. aus dem Verhalten des Sulphats zu Natriumselenit hervorgeht¹⁾, so hat diese Eigenschaft ihren Ausdruck in der fraglichen Verbindung gefunden, denn darin offenbart sich ein deutliches Streben, ein möglichst neutrales Salz zu bilden.

Um darzuthun, dass die oben unternommene Verdoppelung von den Formeln der seltenen Erdmetallsalze auch nach den vorhandenen Analysen berechtigt ist, braucht man nur die gefundenen Werthe mit den nach den verschiedenen vorgeschlagenen Formeln berechneten vergleichen. Der Kürze wegen sind in der Tabelle nur die erhaltenen Quantitäten von Sulphat + Platin oder Oxyd + Platin angeführt; diese Bestimmungen fallen auch ausserordentlich scharf aus und sind jedenfalls am zuverlässigsten.

¹⁾ NILSON, in den S. 2 angeführten Abhandlungen.

Gewogene Substanz	Gefunden in Procenten	Berechnet in Proc nach CLEVES Formeln	Berechnet in Proc. nach meinen Formeln
$2\text{CeO}^2 + \text{Pt}^2$	44.32 [JOLIN]	44.96	44.47
$\text{La}^23\text{SO}^4 + \text{Pt}^2$	58.22 [CLEVE]	58.69	58.06
$\text{Di}^23\text{SO}^4 + \text{Pt}^2$	62.34 „	61.78	62.49
$\text{Er}^23\text{SO}^4 + \text{Pt}^2$	62.48 „	62.88	63.58
$2[\text{Y}^23\text{SO}^4] + \text{Pt}^5$	56.47 „	56.26	56.49

Von den Metallen endlich, über deren Vierwerthigkeit keine Verschiedenheit der Meinungen herrscht, waren bisher keine Chloroplatinate bekannt. Nur von Thorium, ein Element, das wahrscheinlich diese Valenz hat, erwähnt die Literatur eines Chloroplatinats, welches CLEVE unter der Formel



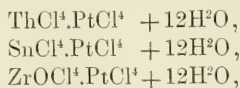
beschreibt, eine Zusammensetzung, welche es mit keinem anderen bekannten Chlorosalze gemein hat. Es ist im Gegentheile nach einem besonderen Typus gebildet.

Nach einer ausführlichen Untersuchung der Thoriumsalze fasst CLEVE für die Vierwerthigkeit dieses Elements einige Gründe zusammen, die ich mir erlaube, hier anzuführen. Sie berühren die Zusammensetzung a) des durch überschüssiges Ferrocyankalium gefällten Ferrocyanthoriums: $\text{Th}^{\text{IV}}.\text{FeCy}^6$, b) der Doppelverbindungen basischen Rhodanthoriums mit Quecksilberecyanid: $\text{Th}^{\text{IV}}\left\{\begin{smallmatrix} [\text{OH}]^3 \\ \text{Rh} \end{smallmatrix}\right\}.\text{HgCy}^2$ und $\text{Th}^{\text{IV}}\left\{\begin{smallmatrix} \text{OH} \\ \text{Rh}^3 \end{smallmatrix}\right\}.3\text{HgCy}^2 + 12\text{H}^2\text{O}$, c) des Pyrophosphats: $\text{Th}^{\text{IV}}.\text{O}^4.\text{P}^2\text{O}^3 + 2\text{H}^2\text{O}$, d) des Natriumthoriumcarbonats: $\text{Th}^{\text{IV}}.\text{O}^4.2\text{CO} + 3\text{Na}^2.\text{O}^2.\text{CO} + 12\text{H}^2\text{O}$; ferner den Wasserhalt e) des Formiats: $\text{Th}^{\text{IV}}.\text{O}^4.4\text{CHO} + 3\text{H}^2\text{O}$ und f) der Sulphate $\text{Th}^{\text{IV}}.\text{O}^4.2\text{SO}^2 + 8\text{H}^2\text{O}$ und $\text{Th}^{\text{IV}}.\text{O}^4.2\text{SO}^2 + 9\text{H}^2\text{O}$.

Das Thorium zeigt doch sehr wenige Aehnlichkeiten mit den verschieden vierwerthigen Grundstoffen; wenigstens vermisst man jede nähere Uebereinstimmung zwischen Thoriumverbindungen und Salzen der Metalle, welche dem Thorium am nächsten stehen sollten, nämlich Zinn und Zirconium.

Um indessen einige Aufschlüsse über die wahre Valenz des fraglichen Elements möglicherweise zu erhalten, wurden die oben beschriebenen Chlorosalze von Zinn und Zirconium dargestellt. Die bisher ganz vermisste Analogie ist in denselben sehr deutlich ausgesprochen und kann

wohl als die hervorragendste Stütze für die Vierwerthigkeit des Thoriums angesehen werden. Stellen wir nämlich das Thoriumsalz mit den neuen Verbindungen zusammen, so bekommt man folgende Reihe:



worin die verschiedenen Glieder bis auf den Wasserhalt analog zusammengesetzt sind; doch zeigt Zirkonium hier wie in mehreren seiner Verbindungen eine Neigung, mit Sauerstoff das zweiatomige Radical Zirconyl ZrO zu bilden, welche sich nicht beim Thorium vorfindet. Zwischen den Zinn- und Thoriumverbindungen ist indessen die Analogie vollkommen.

Das Gesagte können wir in folgender Eintheilung der Chloroplatinate zusammenfassen. Es existiren drei grosse Hauptgruppen davon, welchen dieselbe, die Yttrium- und Indiumverbindung nur ausgenommen, sich unterordnen lassen, nämlich:

- I. worin der Chlorhalt des Platintetrachlorids doppelt so gross wie der des basischen Chlorids ist; dahin gehören die normalen Chloroplatinate der ein- und zweiwerthigen Metalle: $2\text{RCl}.\text{PtCl}^4$ und $\text{RCl}^2.\text{PtCl}^4$.
- II. worin der Chlorhalt des Platintetrachlorids $\frac{4}{3}$ so gross wie der des basischen Chlorids ist; dahin gehören die $\frac{2}{3}$ -Chloroplatinate der sechswerthigen Metalle $\overset{\text{VI}}{\text{R}^2}$: $\text{R}^2\text{Cl}^6.2\text{PtCl}^4$.
- III. worin der Chlorhalt des Platintetrachlorids und des basischen Chlorids gleich gross ist; dahin gehören die $\frac{1}{2}$ -Chloroplatinate der vierwerthigen Metalle: $\text{RCl}^4.\text{PtCl}^4$.

Selten dürfte die Valenz der verschiedenwerthigen Grundstoffe in einer und derselben Salzreihe einen so evidenten Ausdruck finden, wie in den oben besprochenen Verbindungen.

II. UEBER CHLOROPLATINITE.

Wenn die Chlorosalze des vierwerthigen Platins, wie man aus dem vorigen Aufsatze ersieht, ausführlich untersucht sind, so gilt gerade das Gegentheil von denselben des zweiwerthigen Platins oder den Chloroplatiniten. Von diesen Verbindungen kennt man nur sehr wenige, nämlich MAGNUS¹⁾ Kaliumsalz, das zuerst von VAUQUELIN²⁾ erhaltene, später von PEYRONNE³⁾ näher untersuchte Ammoniumsalz, die Verbindungen von Silber, Barium und Blei, welche von J. LANG⁴⁾ beschrieben sind; überdies ist nur eine Zinkverbindung von HÜNEFELD⁵⁾ angegeben, welche indessen kein Chloroplatinat sein kann, und endlich hat KANE⁶⁾ einige schwebende Angaben über Zinnverbindungen.

Da man mit Fug hoffen konnte, dass aus der Zusammensetzung dieser Chlorosalze eben so gut wie aus den Chloroplatinaten Aufschlüsse, die Valenz der seltenen Erdmetalle betreffend, zu holen wären, so habe ich die folgende Untersuchung der Chloroplatinite unter dieser Voraussetzung unternommen. Die Salze der meisten Metalle sind dabei untersucht, um ein hinlängliches Vergleichsmaterial zu erhalten.

Ehe ich zur Beschreibung derselben gehe, sei es mir erlaubt hier einige Erfahrungen über deren Bereitung und einige Bemerkungen über deren allgemeine Eigenschaften vorzuschicken.

¹⁾ Pogg. Ann. XIV. 241.

²⁾ Ann. de Chim. et de Phys. [2] 50.

³⁾ Ann. der Ch. u. Pharm. LV. 206.

⁴⁾ Öfvers. af svenska Vet. Akad:s förhandl. 1861. 228, auch Journ. f. prakt. Ch. LXXXVI. 126.

⁵⁾ Schweigg. Journ. 60. 197.

⁶⁾ Journ. f. prakt. Ch. VII. 135.

Das erforderliche Platindichlorid wurde durch anhaltendes Erhitzen im Sandbade der freien Platichlorosäure $2\text{HCl}:\text{PtCl}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$ bis auf 300° in einer flachen Porzellanschale sehr schnell auch in grösseren Quantitäten dargestellt, das Erhitzen erst dann unterbrochen, als das rückständige, lebhaft grüne Platindichlorid das aus dem angewandten Platin berechnete Gewicht angenommen hatte; dann das noch unzerlegte Platintetrachlorid mit kochendem Wasser ausgezogen. Nachdem das so gereinigte Platindichlorid in warmer concentrirter Chlorwasserstoffsäure gelöst war, blieb das ungeachtet der angewandten hohen Temperatur nur spurenweise vorhandene reducirte Platinmetall zurück. In der so gewonnenen Lösung der freien Säure, welche zweckmässig Platochlorosäure genannt werden kann, waren doch immer einige Procente Platichlorosäure mit Chlorkalium oder Chlorammonium nachweisbar, auch wenn das Kochen des Chlorids mit Chlorwasserstoffsäure im Kohlensäurestrom unternommen war. Dies hat wahrscheinlich darin seinen Grund, dass die freie Platochlorosäure unter Abscheidung von Platin leicht in Platichlorosäure übergeht; wenigstens ist beim Abdampfen der Chloroplatinite bei Gegenwart von viel freier Chlorwasserstoffsäure eine Abscheidung von Platin in Form eines glänzenden Ueberzuges des Glases mehrmals eingetroffen, und die freie Säure muss augenscheinlich noch leichter als ihre Salze einer solchen Zerlegung ausgesetzt sein. Indessen ist dies doch für die Reindarstellung der Chloroplatinite von keiner Bedeutung, falls die entsprechenden Chloroplatinate entweder viel schwerer oder viel leichter löslich sind, als die darzustellenden Chloroplatinite, in welchem Falle man die freie, unreine Säure nur mit Oxyden, Hydraten, Carbonaten, Chloriden gerade zu sättigen und dann die überschüssige Chlorwasserstoffsäure durch gelindes Erhitzen auszutreiben hat. Widrigenfalls und wenn bei Gegenwart der Platichlorosäure die Chloroplatinite in reinem Zustande nicht zu erhalten sind, kann man zwar aus der Mischung beider Chlorosalze die Verunreinigung als Ammonium- oder Kaliumchloroplatinat gerade ausfällen; doch ist dies Verfahren schon deshalb weniger zweckmässig, da diese Salze in der Lösung bei weitem nicht unlöslich sind, sondern sich beim Abdampfen derselben allmählich in grösseren Krystallen abscheiden. Man thut deshalb noch besser, wenn man die unreine Säure mit einer abgewogenen, aus der angewandten Menge Platindichlorid berechneten, Quantität Bariumcarbonat genau sättigt um das leicht und schön krystallisirende Bariumsalz darzustellen. Da das dabei auch gebildete Bariumchloroplatinat weit löslicher als das Chloroplatinat ist, so bleibt es in der Mutterlange zurück. Das gewonnene Salz wird durch einmalige Umkrystallisation vollkommen

rein und liefert durch doppelten Austausch mit den betreffenden Metallsulphaten entweder direct die gewünschten Salze oder auch durch Zerlegung mit einer genau abgemessenen Quantität Schwefelsäure die freie reine Platochlorosäure, aus welcher man ohne Schwierigkeit reine Verbindungen bereiten kann.

Auf alle diese Weise sind die unten erwähnten Chloroplatinite dargestellt. Die grosse Mehrzahl derselben ist im Wasser sehr leicht löslich, die meisten zerfliessen an der Luft und nur wenige sind luftbeständig; sie krystallisiren deshalb meistens erst bei grosser Concentration der Lösungen, oft aber in schönen, dunkelrothen, wohl ausgebildeten, grossen und messbaren Krystallen. Nur wenige sind wasserfrei; die meisten enthalten Krystallwasser, oft in bedeutenden Quantitäten, und verlieren gewöhnlich dasselbe oder nur einen Theil davon bei 100°, wobei mehrere Salze in Chloroplatinat und freies Platin zugleich sich spalten. Nur ausnahmsweise geben einige wenige bei dieser Temperatur auch Chlorwasserstoff ab. Dampft man deren Lösungen bei Gegenwart freier Chlorwasserstoffsäure im Wasserbade ab, so geht das Platin bisweilen zum Theil in vierwerthiges Element über; dass diese Zersetzung durch Reduction von Platin und Bildung von Chloroplatinat stattgefunden hat, ist oben schon erwähnt; es bleibt nur übrig anzuführen, dass eine solche Reduction sogar unter dem Recipienten der Luftpumpe beobachtet ist.

A. VERBINDUNGEN EINWERTHIGER METALLE.

KALIUMCHLOROPLATINIT.



Die Mutterlauge, aus welcher verschiedene zerfliessliche Chloroplatinite wie von Lithium, Natrium, Magnesium krystallisirt hatten, lieferte nach Zusatz von Chlorkalium und freiwilligem Verdunsten der Lösung diese von MAGNUS zuerst erhaltene luftbeständige Verbindung in grossen, prachtvollen, rubinrothen, vierseitigen Prismen, zu deren schon von ihm angegebenen Eigenschaften hier nur hinzuzufügen ist, dass dieselben über Schwefelsäure oder bei 100° ungef. 1 Proc. Wasser langsam verlieren, welches nicht durch Pressen zwischen Löschpapier entfernt werden kann, und das Decrepitiren der nicht in der erwähnten Weise getrockneten Krystalle beim Erhitzen verursachen.

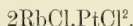
Analyse:

- 1) 0.609 Grm. bei 100° getrockneten [= 0.6155 Grm. gepressten] Salzes verloren bei gelindem Glühen mit Wasserstoff 0.107 Grm. Chlor; aus dem Rückstande zog Wasser 0.217 Grm. Chlorkalium aus, und das zurück bleibende Platin wog 0.285 Grm.

In Procenten wird dies:

	Gefunden		Berechnet	
Chlorkalium . . .	35.63	2KCl	149.2	35.68
Platin	46.80	Pt	198.0	47.35
Chlor	17.57	Cl ²	71.0	16.97
	100.00		418.2	100.00

RUBIDIUMCHLOROPLATINIT.



Bringt man zu einer Lösung von Chlorrubidium unreine Platosäure, so entsteht alsbald ein krystallinischer Niederschlag der gemischten Chlorosalze, wovon das Chloroplatinat nach dem Eintrocknen im Wasserbade und Ausziehen mit Wasser zurück blieb. Beim Erkalten der Lösung schied sich das Chloroplatinat in kleinen, luftbeständigen, vierseitigen, eigenthümlich roth gefärbten Prismen aus. In reinem kochenden Wasser ist das Salz sehr leicht löslich, in kaltem dagegen löst es sich ziemlich schwer. Nach dem Pressen zwischen Löschpapier behielt es wie das Kaliumsalz ungefähr 2 Proc. Wasser, welches über Schwefelsäure oder bei 100° langsam wegging.

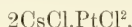
Analyse:

- 1) 0.781 Grm. bei 100° getrockneten [= 0.802 Grm. gepressten] Salzes verloren beim Erhitzen mit Wasserstoff 0.1095 Grm. Chlor, aus dem Rückstande wurde mit Wasser 0.3715 Grm. Chlorrubidium gelöst und das Platin wog 0.3 Grm.
- 2) 0.7155 Grm. bei 100° getrockneten [= 0.731 Grm. gepressten] Salzes ergaben ebenso 0.1005 Grm. Chlor, 0.34 Grm. Chlorrubidium und 0.275 Grm. Platin.

Die procentische Zusammensetzung also:

	Gefunden			Berechnet	
	1.	2.			
Chlorrubidium . .	47.57	47.52	2RbCl	241.8	47.34
Platin	38.41	38.43	Pt	198.0	38.76
Chlor	14.02	14.05	Cl ²	71.0	13.90
	<u>100.00</u>	<u>100.00</u>		<u>510.8</u>	<u>100.00</u>

CÆSIUMCHLOROPLATINIT.



Durch doppelte Zersetzung zwischen Bariumchloroplatinit und Cæsiumsulphat wurde eine Lösung erhalten, welche beim Erkalten das Salz in sehr langen und feinen Prismen abschied. Es ist nämlich im kalten Wasser ziemlich schwer, im warmen dagegen leicht löslich. Verhält sich übrigens wie die Rubidiumverbindung.

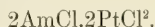
Analyse:

- 1) 0.648 Grm. bei 100° getrockneten Salzes verloren beim Erhitzen mit Wasserstoff 0.0785 Grm. Chlor und der Rückstand, 0.5695 Grm., lieferte nach dem Ausziehen mit Wasser 0.212 Grm. Platin und das Gewicht des ausgelösten Chlorcæsiums betrug 0.3575 Grm.
- 2) 0.5845 Grm. bei 100° getrockneten Salzes gaben ebenso 0.072 Grm. Chlor, 0.5125 Grm. Platin + Chlorcæsium, 0.19 Grm. Platin und 0.3225 Grm. Chlorcæsium.

In Procenten:

	Gefunden			Berechnet	
	1.	2.			
Chlorcæsium . . .	55.18	55.18	2CsCl	337	55.61
Platin	32.71	32.51	Pt	198	32.67
Chlor	12.11	12.31	Cl ²	71	11.72
	<u>100.00</u>	<u>100.00</u>		<u>606</u>	<u>100.00</u>

AMMONIUMCHLOROPLATINIT.



Man erhielt diese Verbindung, welche schon VAUQUELIN und nach ihm PEYRONNE beschreibt, aus der Mutterlauge von anderen sehr leicht löslichen Chlorosalzen nach Zusatz von Chlorammonium. Sie krystallisirte bei freiwilligem Verdunsten der Lösung theils in langen, schönen, bald abgestumpften, bald zugespitzten vierseitigen Prismen, theils in dünnen Tafeln. Dieses Salz, im kalten Wasser ziemlich schwer, im heissen leicht löslich, hält sich an der Luft unverändert und schliesst wie die oben angeführten Salze ungefähr 2 Proc. Wasser ein, welches nicht durch Pressen entfernt werden kann.

Analyse:

- 1) 0.711 Grm. bei 100° getrockneten [= 0.728 Grm. gepressten] Salzes ergaben nach dem Glühen 0.3725 Grm. Platin = 0.5061 Grm. Platindichlorid.
- 2) 0.6665 Grm. bei 100° getrockneten [0.682 Grm. gepressten] Salzes lieferten gegläht 0.3505 Grm. Platin = 0.4762 Grm. Platindichlorid.

Procentisch:

	Gefunden				Berechnet
	1.	2.			
Chlorammonium .	[28.82	28.55]	2AmCl	107	28.46
Platindichlorid . .	71.18	71.45	PtCl ²	269	71.54
	<hr/> 100.00	<hr/> 100.00		<hr/> 376	<hr/> 100.00

THALLIUMCHLOROPLATINIT.



Diese Verbindung schlägt sich beim Vermischen warmer Lösungen von Thalliumsulphat und einem der schon angeführten Salze in Gestalt einer voluminösen, krystallinischen Fällung von der Farbe des hydratischen Schwefelmangans nieder. Auch in kochendem Wasser ist das Salz so schwer löslich, dass die Mutterlauge nur schwach gelblich gefärbt

war; von viel siedendem Wasser wird es indessen aufgenommen und krystallisirt beim Erkalten in deutlicheren Krystallen, die bei Vergrößerung sich als feine Prismen zeigten.

Analyse:

- 1) 0.561 Grm. bei 100° getrockneten Salzes verloren bei vorsichtigem Erhitzen in Wasserstoff 0.055 Grm. Chlor, und gaben dann durch Ausziehen mit kochendem Wasser 0.359 Grm. Chlorthallium und 0.147 Grm. Platin.
- 2) 0.509 Grm. getrockneten Salzes verloren beim Erhitzen mit Wasserstoff 0.0485 Grm. Chlor; der Rückstand wurde dann nach vorsichtigem Glühen mit Schwefelsäure als 0.477 Grm. Thalliumsulphat + Platin gewogen und daraus nahm Wasser 0.3455 Grm. Sulphat = 0.3284 Grm. Chlorid auf, das Gewicht des Platins betrug also 0.132 Grm.

In Procenten:

	Gefunden		Berechnet	
	1.	2.		
Thalliumchlorid . .	63.99	64.53	2TlCl 479	64.04
Platin	26.21	25.94	Pt 198	26.47
Chlor	9.80	9.53	Cl ² 71	9.49
	<u>100.00</u>	<u>100.00</u>	<u>748</u>	<u>100.00</u>

NATRIUMCHLOROPLATINIT.



Sättigte man die unreine Platochlorosäure mit Natriumcarbonat, dampfte zur Trockne ein und löste den Rückstand im Wasser, so krystallisirte bei freiwilligem Verdunsten zuerst ein Salz in orangerothern, vierseitigen Prismen mit schiefen Endflächen, welches aus Natriumchloroplatinat bestand. Erst nachdem diese Verbindung sich vollkommen abgeschieden hatte, fing das weit löslichere Chloroplatinat an zu krystallisiren. Die Krystalle sind kleine, dunkelrothe, schief vierseitige Prismen mit schiefen Endflächen. An feuchter Luft zerfließen sie ein wenig, verwittern aber an trockner und nehmen dabei Rosafarbe an. Bei 100°

schmilzt das Salz und giebt dabei sein Krystallwasser, aber nur sehr langsam, ab; im Wasser löst es sich ausserordentlich leicht.

Analyse:

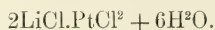
- 1) 0.3835 Grm. gepressten Salzes erlitten bei 100° einen Verlust von 0.0555 Grm. Wasser und beim Erhitzen in Wasserstoff von 0.067 Grm. Chlor und ergaben dann 0.261 Grm. Chlornatrium + Platin; nach Ausziehen mit Wasser blieb davon 0.1635 Grm. Platin zurück; das Chlornatrium wog also 0.0975 Grm.
- 2) 0.503 Grm. lieferten ebenso 0.074 Grm. Wasser, 0.085 Grm. Chlor, 0.344 Grm. Chlornatrium + Platin, 0.216 Grm. Platin und 0.128 Grm. Chlornatrium.

In Procenten:

	Gefunden				Berechnet
	1.	2.			
Chlornatrium . . .	25.43	25.45	2NaCl	117	25.55
Platin	42.63	42.94	Pt	198	43.23
Chlor	17.47	16.90	Cl ²	71	15.50
Wasser	14.47	14.71	4H ² O	72	15.72
	100.00	100.00		458	100.00

Die weniger genaue Uebereinstimmung zwischen den gefundenen und den berechneten Werthen in Wasser und Chlor findet ihre hinlängliche Erklärung in der Schwierigkeit, mit welcher das bei 100° geschmolzene Salz sein Wasser abgiebt. Offenbar hielt das analysirte Material bei dieser Temperatur noch ungefähr 1 Proc. Wasser zurück, weshalb der Wasserhalt auch zu klein, der Chlorhalt zu gross gefunden ist.

LITHIUMCHLOROPLATINIT.



Dieses Chloroplatinat erhält man aus der unreinen Chlorosäure nach deren Sättigung mit Lithiumcarbonat, Eintrocknen im Wasserbade und freiwilligen Verdunsten der Lösung des Rückstands; das Chloroplatinat bleibt als leichter löslich in der Mutterlauge zurück. Das Salz krystallisirt in feinen, oft mehrere Centimet. langen, vierseitigen Prismen mit

schiefen Endflächen und von dunkelrother Farbe mit grünem Reflex, ungefähr von dem Aussehen des Kaliumpermanganats. Im Wasser ist es sehr leicht löslich und an der Luft etwas zerfließlich. Bei 100° getrocknet bleibt es unverändert.

Analyse:

- 1) 0.5205 Grm. bei 100° getrockneten Salzes verloren beim Erhitzen in Wasserstoff 0.202 Grm. Wasser und Chlor und gaben einen Rückstand, woraus Wasser 0.0965 Grm. Chlorkalium auslöste, 0.222 Grm. Platin hinterlassend.
- 2) 0.4975 Grm. bei 100° getrockneten Salzes verloren beim Glühen in Wasserstoff 0.193 Grm. Wasser + Chlor; der Rückstand bestand aus 0.093 Grm. Chlorkalium und 0.2115 Grm. Platinmetall.

In Procenten werden diese Zahlen:

	Gefunden		Berechnet		
	1.	2.			
Chlorkalium . . .	18.54	18.79	2LiCl	85	18.39
Platin	42.65	42.51	Pt	198	42.86
Chlor }	38.81	38.70	Cl ²	71	15.37
Wasser }			6H ² O	108	23.38
	<hr/> 100.00	<hr/> 100.00		<hr/> 462	<hr/> 100.00

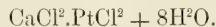
SILBERCHLOROPLATINIT.



Diese Verbindung fällt, wie LANG gezeigt hat, als ein amorpher Niederschlag von der Farbe des hydratischen Schwefelmangans nieder, wenn man Silbernitrat mit einer Lösung von Kaliumchloroplatinat mischt. Bei genug Silbersalz ist die Mutterlauge platinfrei. Im Wasser ist das Salz auch beim Kochen unlöslich, siedende Chlorwasserstoffsäure zieht dagegen alles Platindichlorid leicht aus.

B. VERBINDUNGEN ZWEIWERTHIGER METALLE.

CALCIUMCHLOROPLATINIT.



Versuche, dieses Salz durch Sättigung der unreinen Chlorosäure mit Kalk zu erhalten, hatten keinen gewünschten Erfolg. Die beiden gemischten Chlorosalze scheinen nämlich von ungefähr derselben Löslichkeit im Wasser zu sein. Es wurde darum reine Platochlorosäure aus Bariumchloroplatinit zuerst dargestellt und nach der Sättigung derselben mit Kalk und Verdunsten der Lösung über Schwefelsäure das reine Calciumsalz erhalten. Es krystallisirt in dünnen, biegsamen, schief vierseitigen Tafeln. An feuchter Luft deliquesceirt das Salz bald, verwittert aber über Schwelsäure und nimmt dabei eine rosarothte Farbe an. Bei 100° schmilzt es, verliert dabei langsam 5 Mol. seines Krystallwassers, zerfällt aber zugleich in Chloroplatinat und metallisches Platin, wovon der Rückstand grau gefärbt wird.

Analyse:

- 1) 0.5565 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.097 Grm. Wasser und beim Erhitzen in Wasserstoff noch 0.127 Grm. Wasser und Chlor; aus dem Rückstande zog Wasser 0.1205 Grm. Chlorcalcium aus und 0.212 Grm. Platin blieb zurück.
- 2) 0.6095 Grm. Salz verloren ebenso bei 100° 0.105 Grm. Wasser, beim Glühen in Wasserstoff 0.1385 Grm. Wasser und Chlor und ergaben dann 0.1325 Grm. Chlorcalcium nebst 0.2335 Grm. Platin.

Die procentische Zusammensetzung des Salzes wird:

	Gefunden		Berechnet			
	1.	2.				
Chlorcalcium . . .	21.65	21.74	CaCl^2	111		21.18
Platin	38.10	38.31	Pt	198		37.79
Chlor	22.82	22.72	Cl^2	71		13.55
Wasser			$3\text{H}^2\text{O}$	54		10.30
Wasser	17.43	17.23	$5\text{H}^2\text{O}$	90		17.18
	100.00	100.00		524		100.00

STRONTIUMCHLOROPLATINIT.



Aus denselben Gründen, deren bei dem Calciumsalze erwähnt sind, musste auch dies von reiner Platochlorosäure dargestellt werden. Dieselbe wurde mit einer genau abgewogenen Quantität wasserhaltigen Strontiumchlorids gesättigt und dann im Wasserbade eingetrocknet. Beim Verdunsten der Lösung des Rückstands über Schwefelsäure schoss das Chloroplatinit in schief vierseitigen dünnen Tafeln an. Es löst sich sehr leicht in Wasser, deliquesceirt bald an feuchter Luft, verwittert aber beim Aufbewahren über Schwefelsäure. Bei 100° schmilzt es und giebt $\frac{2}{3}$ seines Wasserhalts ab.

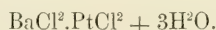
Das Resultat der Analyse ist folgendes:

- 1) 0.7285 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.098 Grm. Wasser, beim Erhitzen in Wasserstoff 0.143 Grm. Wasser + Chlor und gaben aus dem Rückstande, nachdem mit Wasser 0.2185 Grm. Chlorstrontium ausgelöst war, 0.269 Grm. Platin.
- 2) 0.786 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.105 Grm. Wasser, bei schwachem Glühen mit Wasserstoff 0.1555 Grm. Wasser + Chlor, nach Auskochen mit Wasser 0.2345 Grm. Chlorstrontium, worauf das rückständige Platin 0.291 Grm. wog.

In Procenten:

	Gefunden		Berechnet		
	1.	2.			
Chlorstrontium . .	29.99	29.84	SrCl ²	158.5	29.59
Platin	36.93	37.02	Pt	198.0	36.98
Chlor	19.63	19.78	Cl ²	71.0	13.26
Wasser			2H ² O	36.0	6.72
Wasser	13.45	13.36	4H ² O	72.0	13.45
	100.00	100.00		535.5	100.00

BARIUMCHLOROPLATINIT.



Wie oben schon erwähnt, lässt sich dieses Chloroplatinitt aus der von Platichlorsäure verunreinigten Platochlorsäure gut darstellen, da das Chloroplatinat als leichter löslich in der Mutterlauge bleibt ¹⁾. Das Salz, welches LANG schon untersucht hat, krystallisirt in langen, schief vierseitigen Prismen, die gewöhnlich zugespitzt, mehr selten abgestumpft sind. An der Luft beständig, verliert es $\frac{2}{3}$ seines Wassers bei 100° ohne zu zerfallen. Dieses Salz, welches in Wasser sehr leicht löslich ist, wurde in grösseren Quantitäten bereitet, um durch doppelten Austausch mit Sulphaten zur Darstellung anderer Chloroplatinite angewandt zu werden.

Folgende analytische Bestimmungen sind unternommen, um dasselbe mit der von LANG beschriebenen Verbindung zu identificiren:

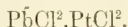
0.6 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.045 Grm. Wasser, ferner bei gelindem Glühen in Wasserstoff 0.097 Grm. Wasser+Chlor und ergaben dann einen Rückstand von Chlorbarium und Platin, woraus Wasser, 0.222 Grm. Metall hinterlassend, 0.236 Grm. Chlorbarium auszog.

Diese Werthe betragen in Procenten:

Gefunden		Berechnet	
Chlorbarium . . .	39.33	BaCl ²	208 39.17
Platin	37.00	Pt	198 37.29
Chlor	16.17	Cl ²	71 13.37
Wasser		H ² O	18 3.39
Wasser	7.50	2H ² O	36 6.78
	100.00		531 100.00

¹⁾ Die Angabe von LANG, dass aus einem Gemisch von Chlorbarium und Bariumchloroplatinitt das vorige zuerst anschiesst, hat sich nicht völlig bewährt. Bei Ueberschuss von Chlorbarium wird im Chlorosalze immer Krystalle von Chlorbarium eingemischt. Um der beschwerlichen Scheidung der verschiedenen Krystalle durch Pflücken zu entgehen, thut man deshalb am besten, wenn man die unreine Säure nur mit der genau berechneten Menge Bariumcarbonat sättigt, eher zu wenig als zu viel davon verwendend.

BLEICHOROPLATINIT.



Auch dieses Salz ist von LANG untersucht und beschrieben. Es bildet nach ihm einen amorphen, hellrothen, dem hydratischen Schwefelmangan ähnlichen Niederschlag, welchem kaltes Wasser kein Chlorblei entzieht; siedendes Wasser verursacht dagegen langsame Zersetzung.

BERYLLIUMCHLOROPLATINIT.



Nach der Sättigung unreiner Platochlorosäure mit Berylliumcarbonat, Abdampfen der Lösung zur Trockne im Wasserbade, Ausfällen der Platochlorosäure als Ammoniumchloroplatinat und Verdunsten des Filtrats über Schwefelsäure, krystallisirte die Berylliumverbindung, aber erst bei sehr grosser Concentration, in schönen, rubinrothen, rhomboëderähnlichen Krystallen. An feuchter Luft zerfliesst das Salz binnen Kurzem, ist aber an trockner unveränderlich. Im Wasser löst es sich in allen Verhältnissen. Erhitzt man es bei 100°, so entweicht mit dem Wasser auch reichlich Chlorwasserstoffsäure.

Die Analyse ergab folgende Zahlen:

- 1) 0.7805 Grm. gepressten Salzes gaben nach dem Glühen in Wasserstoff einen aus Beryllerde und Platin bestehenden Rückstand von 0.3965 Grm., woraus 0.0485 Grm. Beryllerde = 0.0177 Grm. Beryllium nach dem Schmelzen mit Kaliumbisulphat sich ausziehen liess; das Platin wog nämlich nachher 0.348 Grm.
- 2) 0.7185 Grm. gepressten Salzes gaben ebenso 0.3655 Grm. Beryllerde + Platin, 0.0475 Grm. Beryllerde = 0.0173 Grm. Beryllium und 0.318 Grm. Platin.

Dem zufolge wird die procentische Zusammensetzung:

	Gefunden			Berechnet	
	1.	2.			
Beryllerde + Platin . .	50.80	50.87	BeO + Pt	223.2	50.80
Beryllium	2.26	2.41	Be	9.2	2.09
Platin	44.59	44.26	Pt	198.0	45.08
Chlor	—	—	Cl ⁴	142.0	32.33
Wasser	—	—	5H ² O	90.0	20.50
				439.2	100.00

MAGNESIUMCHLOROPLATINIT.



Diese Verbindung wurde wie das Berylliumsalz erhalten. Ist Chloroplatinat eingemischt, so krystallisiren beide Chlorosalze gleichzeitig. Für die Analyse wurde das Chloroplatinat deshalb aus dem Bariumsalze und Magnesiumsulphat bereitet. Es schießt in schief vierseitigen oder unregelmässig sechsseitigen Tafeln an. In der Luft ist das Salz ziemlich beständig, löst sich sehr leicht im Wasser und giebt bei 100° nur hygroskopische Feuchtigkeit aber kein Krystallwasser ab.

Bei dessen Analyse wurden folgende Werthe erhalten:

- 1) 0.5495 Grm. bei 100° getrockneten Salzes gaben nach der Reduction mit Wasserstoff und Abtreiben mit Schwefelsäure 0.371 Grm. Magnesiumsulphat + Platin, wovon Wasser 0.1435 Grm. Magnesiumsulphat, 0.1136 Grm. Chlormagnesium entsprechend, löste, denn das übrige Platin wog 0.2275 Grm., 0.3091 Grm. Platindichlorid entsprechend.
- 2) 0.504 Grm. bei 100° getrockneten Salzes gaben 0.3435 Grm. Magnesiumsulphat + Platin, wovon 0.129 Grm. Magnesiumsulphat = 0.1021 Grm. Chlormagnesium und 0.2145 Grm. Platin, 0.2914 Grm. Platindichlorid entsprechend, waren.

Aus diesen Zahlen geht folgende procentische Zusammensetzung hervor:

	Gefunden			Berechnet	
	1.	2.			
Magnesiumsulphat + Platin	67.52	68.16	$\text{MgSO}^4 + \text{Pt}$	318	67.37
Chlormagnesium	20.67	20.26	MgCl^2	95	20.13
Platindichlorid	56.25	57.82	PtCl^2	269	56.99
Wasser	[23.08]	[21.92]	$6\text{H}^2\text{O}$	108	22.88
	100.00	100.00		472	100.00

MANGANCHLOROPLATINIT.



Durch doppelten Austausch zwischen Bariumchloroplatinit und Mangansulphat dargestellt, krystallisirte dieses Salz in derselben Form wie die Magnesiumverbindung. Es verhält sich übrigens auch wie diese, verliert aber bei $100^\circ \frac{2}{3}$ seines Krystallwasser oder 4 Mol.

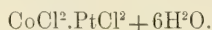
Folgende analytische Data sind erhalten:

- 1) 0.4605 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.0665 Grm. Wasser, und gaben nach der Reduction in Wasserstoff und Erhitzen mit Schwefelsäure 0.3135 Grm. Mangansulphat + Platin, woraus Wasser 0.134 Grm. Mangansulphat auszog, 0.1795 Grm. Platin hinterlassend, welche Werthe 0.1118 Grm. Manganchlorur und 0.2439 Grm. Platindichlorid entsprechen.
- 2) 0.4775 Grm. gepressten Salzes verloren ebenso bei 100° 0.068 Grm. Wasser und gaben 0.139 Mangansulphat, 0.116 Grm. Manganchlorur entsprechend, und 0.1865 Grm. Platin, 0.2554 Grm. Platindichlorid entsprechend.

Der Procentgehalt ist also:

	Gefunden			Berechnet	
	1.	2.			
Mangansulphat + Platin .	68.08		$\text{MnSO}^4 + \text{Pt}$	349	69.38
Manganchlorur	24.28	24.29	MnCl^2	126	25.05
Platindichlorid	52.96	53.49	PtCl^2	269	53.48
Wasser	[8.32]	[7.56]	$2\text{H}^2\text{O}$	36	7.16
Wasser	14.44	14.66	$4\text{H}^2\text{O}$	72	14.31
	100.00	100.00		503	100.00

KOBALTCHLOROPLATINIT.



Bei der Darstellung dieses Salzes ist es von keiner Bedeutung, wenn Platichlorsäure anwesend ist. Sättigt man dieselbe mit Kobaltchlorur, dampft ein und lässt die Lösung des Rückstands über Schwefelsäure verdunsten, so schießt das Chloroplatinat in orangegelben Prismen zuerst an, und dann aus der sehr concentrirten Lösung das Chloroplatinat. Es bildet sehr schön rothe, schief vierseitige oder sechsseitige Tafeln, zerfließt schwach an feuchter, verwittert aber an trockner Luft und giebt bei 100° 5 Mol. Wasser ab.

Bei der Analyse ergab das Salz folgendes Resultat:

- 1) 0.439 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.077 Grm. Wasser und nach dem Glühen in Wasserstoff 0.142 Grm. Wasser + Chlor; der Rückstand bestand aus 0.0525 Grm. Kobalt und 0.1675 Grm. Platin, die durch Glühen mit Kaliumbisulphat getrennt wurden.
- 2) 0.5265 Grm. gepressten Salzes verloren ebenso bei 100° 0.0915 Grm. Wasser, nach dem Glühen mit Wasserstoff 0.171 Grm. Wasser + Chlor und gaben dann 0.0615 Grm. Kobalt und 0.2025 Grm. Platin.

In Procenten:

	Gefunden				Berechnet
	1.	2.			
Kobalt	11.95	11.68	Co	59	11.64
Platin	38.16	38.46	Pt	198	39.05
Chlor	32.35	32.48	Cl ⁴	142	28.01
Wasser			H ² O	18	3.55
Wasser	17.54	17.38	5H ² O	90	17.75
	100.00	100.00		507	100.00

NICKELCHLOROPLATINIT.



Wie das Berylliumsalz dargestellt krystallisirte die Nickelverbindung in dem Kobaltchloroplatinite ähnlichen, dunkelbraunen Tafeln, welche, verwitternd an trockner und schwach zerfließend an feuchter Luft, bei 100° die Hälfte des Krystallwassers verloren.

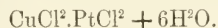
Analyse:

- 1) 0.648 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.066 Grm. Wasser, ferner beim Glühen mit Wasserstoff 0.2545 Grm. Wasser + Chlor und lieferten dann 0.077 Grm. Nickel und 0.2505 Grm. Platin.
- 2) 0.602 Grm. gepressten Salzes verloren ebenso bei 100° 0.0625 Grm. Wasser, bei der Reduction in Wasserstoff 0.238 Grm. Wasser + Chlor; der Rückstand enthielt 0.068 Grm. Nickel und 0.2335 Grm. Platin.

Dies wird in Procenten:

	Gefunden		Berechnet		
	1.	2.			
Nickel	11.88	11.30	Ni	59	11.64
Platin	38.66	38.79	Pt	198	39.05
Chlor	39.27	39.53	Cl ⁴	142	28.01
Wasser			3H ² O	54	10.65
Wasser	10.19	10.38	3H ² O	54	10.65
	100.00	100.00		507	100.00

KUPFERCHLOROPLATINIT.



Nach der Sättigung unreiner Platochlorosäure mit Kupfercarbonat und dem gewöhnlichen Verfahren übrigens krystallisirte dieses Salz leicht in grossen olivenbraunen oder beinahe schwarzen Krystallen von derselben Form wie die Nickelverbindung. Das Salz ist an der Luft beständig und im Wasser sehr leicht löslich, schmilzt bei 100° in seinem Krystallwasser und giebt dabei wie das Kobaltchloroplatinat 5 Mol. Wasser ab.

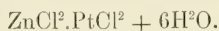
Die Analyse ergab folgende Zahlen:

- 1) 0.882 Grm. gepressten Salzes verloren 0.164 Grm. Wasser bei 100°, dann 0.266 Wasser + Chlor beim Glühen mit Wasserstoff und der Rückstand, der 0.452 Grm. wog, enthielt 0.108 Grm. Kupfer und 0.344 Grm. Platin, die durch Schmelzen mit Kaliumbisulphat getrennt wurden.
- 2) 0.681 Grm. gepressten Salzes verloren 0.131 Grm. Wasser bei 100°, dann 0.206 Grm. Wasser + Chlor bei der Reduction mit Wasserstoff und gaben einen Rückstand von 0.344 Grm., der 0.0815 Grm. Kupfer und 0.2625 Grm. Platin enthielt.

Daraus folgende procentische Zusammensetzung:

	Gefunden		Berechnet		
	1.	2.			
Kupfer	12.25	11.97	Cu	63.5	12.41
Platin	39.00	38.55	Pt	198.0	38.71
Chlor	30.16	30.25	Cl ⁴	142.0	27.76
Wasser			H ² O	18.0	3.52
Wasser	18.59	19.23	5H ² O	90.0	17.60
	100.00	100.00		511.5	100.00

ZINKCHLOROPLATINIT.



Dieses Salz erhielt man durch doppelte Zerlegung zwischen Bariumchloroplatinit und Zinksulphat. Es krystallisirt in Tafeln von derselben Form wie die übrigen Chloroplatinite der Magnesiumgruppe. In trockner Luft verwittert es, zerfließt aber langsam in feuchter. Bei 100° giebt es ohne zu schmelzen alles Krystallwasser ab, zerfällt aber dabei in Chloroplatinat und Platin, welches den Rückstand grau färbt.

Die Resultate der Analyse sind folgende:

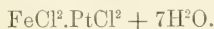
- 1) 0.664 Grm. gepressten Salzes verloren 0.1395 Grm. Wasser bei 100°, und gaben dann nach der Reduction der Lösung mit Ameisensäure 0.25 Grm. Platin und 0.101 Grm. Zinkoxyd, 0.0811 Grm. Zink entsprechend.
- 2) 0.581 Grm. gaben ebenso 0.1255 Grm. Wasser, 0.218 Grm. Platin und 0.0875 Grm. Zinkoxyd, 0.0702 Grm. Zink entsprechend.

Dem zufolge wird die procentische Zusammensetzung:

	Gefunden		Berechnet		
	1.	2.			
Zink	12.22	12.09	Zn	65	12.67
Platin	37.65	37.52	Pt	198	38.60
Chlor	[29.12	28.79]	Cl ⁴	142	27.68
Wasser	21.01	21.60	6H ² O	108	21.05
	100.00	100.00		513	100.00

Das von HÜNEFELD¹⁾ 1830 angegebene Zinkchloroplatin $\text{ZnCl}^2.\text{PtCl}^2$ kann aus leicht ersichtlichen Gründen kein Chloroplatin sein. Er erhielt die Verbindung durch partielle Reduction einer Platintetrachloridlösung mit Zink und Abdampfen in Form von kleinen, glänzenden, hellgelben Krystallen. Der Darstellung und Farbe wegen möchte das beobachtete Salz ein Chloroplatin sein; möglicherweise war es wasserfrei oder enthielt vielleicht weniger Wasser als das bekannte $\text{ZnCl}^2.\text{PtCl}^4 + 6\text{H}^2\text{O}$. HÜNEFELD scheint auch selbst die Resultate der Analyse in Zweifel gezogen zu haben, denn er spricht zuletzt sein Bedauern aus, er habe von diesem Salze zu wenig vorrätig, um die Untersuchung noch einmal wiederholen zu können.

FERROCHLOROPLATINIT.



Durch Zerlegung von Ferrosulphat mit Bariumchloroplatin erhalten, schoss diese Verbindung in schön dunkelrothen, schiefen Prismen an. An der Luft zerfließt das Salz ziemlich bald und giebt bei 100° 5 Mol. seines Krystallwassers ab.

Analyse:

- 1) 0.429 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.0755 Grm. Wasser und gaben dann nach der Reduction mit Wasserstoff und Oxydation des Eisens mit Salpetersäure 0.2255 Grm. Eisenoxyd + Platin; nach dem Schmelzen mit Kaliumbisulphat erhielt man daraus 0.1605 Grm. Platin und also 0.065 Grm. Eisenoxyd, entsprechend 0.0455 Grm. Eisen.
- 2) 0.503 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.089 Grm. Wasser und gaben nach dem Glühen in Wasserstoff und Oxydation des Eisens 0.264 Grm. Eisenoxyd + Platin, welches Gemisch 0.1895 Grm. Platin und folglich 0.0745 Grm. Eisenoxyd = 0.0522 Grm. Eisen enthielt.
- 3) 0.499 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.0895 Grm. Wasser und gaben dann bei der erwähnten Behandlung 0.2625 Grm. Eisenoxyd + Platin.
- 4) 0.4055 Grm. Salz gaben ebenso 0.0715 Grm. Wasser und 0.213 Grm. Eisenoxyd + Platin.

¹⁾ Schweiggers Journal 60. 197.

Procentisch ausgedrückt:

	Gefunden				Berechnet	
	1.	2.	3.	4.		
Eisenoxyd+Platin	52.56	52.48	52.61	52.53	$\frac{1}{2}\text{Fe}^2\text{O}^3 + \text{Pt}$	278 53.26
Eisen	10.61	10.37	—	—	Fe	56 10.73
Platin	37.41	37.67	—	—	Pt	198 37.93
Chlor'	—	—	—	—	Cl^4	142 27.20
Wasser	—	—	—	—	$2\text{H}^2\text{O}$	36 6.90
Wasser	17.60	17.69	17.93	17.63	$5\text{H}^2\text{O}$	90 17.24
						<hr/> 522 100.00

CADMIUMCHLOROPLATINIT

scheint nicht, wenigstens in fester Form, zu existiren. Alle Versuche dasselbe zu erhalten sind nämlich dadurch gescheitert, dass die Lösung, sei sie aus der unreinen Chlorosäure oder aus Bariumchloroplatinit und Cadmiumsulphat bereitet, sowohl beim Abdampfen in der Wärme als auch bei freiwilligem Verdunsten farblose Krystalle von Cadmiumchlorid abscheidet.

HYDRARGYROCHLOROPLATINIT.

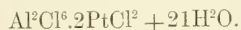
Bei Mischung der Lösungen von Kaliumchloroplatinit und Hydrargyronitrat fiel ein dunkelbrauner, vollkommen amorpher und unlöslicher Niederschlag nieder, welcher nach dem Aufbewahren in der Mutterlauge bald schwarz wurde. Die Verbindung ist nicht näher untersucht worden.

HYDRARGYRICHLOROPLATINIT.

Quecksilberchlorid wird von Platochlorosäure leicht aufgenommen, die erhaltene Lösung aber setzt, sowohl beim Abdampfen in der Wärme als auch nach dem freiwilligen Verdunsten, das Chlorid in farblosen Krystallen wieder ab. Wie bekannt, zeigt das Chlorid ein ähnliches Verhalten zu Platichlorosäure und giebt also, wahrscheinlich seinem eigenen entschieden negativen Charakter zufolge, keine Chlorosalze mit dem Platin.

C. VERBINDUNGEN SECHSWERTHIGER METALLE ^{VI}R².

ALUMINIUMCHLOROPLATINIT.



Aus einem Gemisch von 1 Mol. Chloraluminium und 2 Mol. Platochlorosäure schieden sich grosse, glänzende, vierseitige Prismen aus. Das Salz zerfliesst bald in der Luft, schmilzt bei 100° und giebt dabei langsam 19 Mol. Wasser ab.

Analyse:

- 1) 0.435 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.1255 Grm. Wasser und gaben mit Wasserstoff geglüht 0.1835 Grm. Platin + Thonerde, wovon nach dem Schmelzen mit Kaliumbisulphat und Ausziehen mit Wasser 0.145 Grm. Platin zurück blieb und 0.0385 Grm. Thonerde, entsprechend 0.0206 Grm. Aluminium, sich löste.
- 2) 0.535 Grm. gepressten Salzes gaben ebenso 0.154 Grm. Wasser, 0.2235 Grm. Platin + Thonerde, 0.179 Grm. Platin, 0.0445 Grm. Thonerde, entsprechend 0.0238 Grm. Aluminium.

In Procenten:

	Gefunden			Berechnet	
	1.	2.			
Thonerde + Platin . . .	42.18	41.78	$\text{Al}^2\text{O}^3 + \text{Pt}^2$	499	42.15
Aluminium	4.73	4.44	Al^2	55	4.65
Platin	33.33	33.46	Pt^2	396	33.45
Chlor	—	—	Cl^{10}	355	29.98
Wasser	—	—	$2\text{H}^2\text{O}$	36	3.04
Wasser	28.85	28.78	$19\text{H}^2\text{O}$	342	28.88
				1184	100.00

Dasselbe Salz krystallisirte aus einer Lösung, welche durch doppelte Zersetzung zwischen Aluminiumsulphat und einer äquivalenten Menge Bariumchloroplatinat erhalten war. Man erhielt nämlich bei der Analyse desselben von 0.5765 Grm. gepressten Salzes 0.246 Grm. oder 42.67 Proc. Platin + Thonerde, 0.197 Grm. oder 34.17 Proc. Platin und 0.049 Grm. Thonerde oder 0.0261 Grm. Aluminium = 4.53 Proc., Zahlen, die mit den nach der obigen Formel berechneten Werthen genau übereinstimmen.

CHROMCHLOROPLATINIT.



Ein Gemisch von ungefähr 2 Mol. Platochlorosäure und 1 Mol. Chromchlorid schied beim Abdampfen im Wasserbade Platin als spiegelnden Ueberzug des Becherglases ab, somit in Chloroplatinat übergehend; ohne Erhitzen verdampft gab dasselbe nur einen unkrystallisirten Syrup. Eine durch doppelte Zersetzung von Chromsulphat mit einer äquivalenten Menge Bariumchloroplatinat ohne allem Erhitzen dargestellte violette Lösung schied, nachdem dieselbe im Vacuum concentrirt wurde, ein Salz in ausserordentlich dünnen, schön rothen, zerfliesslichen Prismen ab, welche bei 100° ausser Wasser auch Chlorwasserstoff verloren.

Analyse:

- 1) 0.2155 Grm. gaben nach dem Glühen mit Wasserstoff 0.1125 Grm. Chromoxyd + Platin; durch Schmelzen mit Kaliumcarbonat und ein wenig Salpeter wurde daraus 0.022 Grm. Chromoxyd = 0.0151 Grm. Chrom ausgezogen, denn das Platin wog 0.0903 Grm.

In Procenten:

	Gefunden		Berechnet	
-Chromoxyd+Platin . .	52.20	$\text{Cr}^2\text{O}^3 + \text{Pt}^3$	747	51.55
Chrom	7.01	Cr^2	105	7.25
Platin	41.99	Pt^3	594	41.00
Chlor	—	Cl^{12}	426	29.40
Wasser	—	$18\text{H}^2\text{O}$	324	22.35
			1449	100.00

FERRICHLOROPLATINIT

ist gar nicht zu erhalten. Mischt man nämlich Eisenchlorid mit Platochlorosäure, so geht das Platin in vierwerthiges, das Eisen dagegen in zweiwerthiges über. Es entsteht Eisenchlorur, welches in grünen wasserhaltigen Krystallen sich ausschied, und Ferro- und Ferrichloroplatinate,

welche in schönen Prismen krystallisirten, wenn das Gemisch im Vacuum verdampft wurde. Aus der Lösung dieser Krystalle schlug Ferricyan-kalium eine blaue, Chlorammonium eine gelbe Fällung nieder.

INDIUMCHLOROPLATINIT.

Ein Versuch, dieses Salz darzustellen war auch vergeblich. Beim Abdampfen im Wasserbade schied eine ungefähr 1 Mol. Indiumchlorid und 2 Mol. Platochlorosäure enthaltende Lösung metallisches Platin aus, welche Zersetzung, nachdem das abgeschiedene Metall abfiltrirt war, auch im Vacuum stattfand.

YTTRIUMCHLOROPLATINIT.



Aus einem Gemisch von 1 Mol. Yttriumchlorid und ungefähr 2 Mol. Platochlorosäure krystallisirte gleichzeitig farblose Krystalle von Yttriumchlorid und ein rothes Chloroplatinit, welches auf diese Weise nicht rein zu erhalten war. Es wurde deshalb Yttriumsulphat mit der äquivalenten Menge Bariumchloroplatinit zerlegt und aus der so gewonnenen Lösung schied sich bei Syrupsconsistenz das normale Salz in dunkelrothen, schief vierseitigen Prismen aus. Es zerfliesst in der Luft, verwittert aber über Schwefelsäure, schmilzt bei 100° und verliert dabei 10 Mol. Wasser.

Analyse:

- 1) 0.5215 Grm. gepressten Salzes gaben nach dem Glühen in Wasserstoff und dem Erhitzen mit Schwefelsäure 0.343 Grm. Platin + Yttriumsulphat; davon löste Wasser 0.152 Grm. Yttriumsulphat = 0.0583 Grm. Yttrium aus, 0.191 Grm. Platin hinterlassend.
- 2) 0.6 Grm. gepressten Salzes gaben ebenso 0.3905 Grm. Platin + Yttriumsulphat, 0.1725 Grm. Yttriumsulphat, entsprechend 0.0661 Grm. Yttrium, und 0.218 Grm. Platin.
- 3) 0.406 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.045 Grm. Wasser.

Die procentische Zusammensetzung wird also:

	Gefunden			Berechnet	
	1.	2.	3.		
Yttriumsulphat + Platin .	65.77	65.09	—	$Y^2SO^4 + Pt^3$	1061 65.67
Yttrium	11.17	11.02	—	Y^2	179 10.97
Platin	36.63	36.33	—	Pt^3	594 36.42
Chlör	—	—	—	Cl^{12}	426 26.12
Wasser	—	—	—	$14H^2O$	252 15.45
Wasser	—	—	11.08	$10H^2O$	180 11.04
					1631 100.00

ERBIUMCHLOROPLATINITE.

1. **Basisches:** $Er^3Cl^6.2PtCl^2 + 27H^2O$.

Dieses Salz krystallisirte aus einer Lösung von ungef. 1 Mol. Erbiumchlorid und 2 Mol. Platochlorosäure und schoss in dunkelrothen, vierseitigen Prismen an. Es zerfliesst langsam in der Luft, verwittert aber über Schwefelsäure, schmilzt bei 100^0 und verliert dabei 17 Mol. seines Wassers.

Die Analyse ergab folgendes Resultat:

- 1) 0.602 Grm. gepressten Salzes gaben nach dem Glühen in Wasserstoff und Erhitzen mit Schwefelsäure 0.3935 Grm. Platin + Erbiumsulphat; nach dem Ausziehen mit Wasser blieb davon 0.1475 Grm. Platin zurück, das Gewicht des Sulphats betrug also 0.246 Grm., entsprechend 0.1333 Grm. Erbiummetall.
- 2) 0.623 Grm. Salz gaben ebenso 0.4075 Grm. Platin + Erbiumsulphat, 0.1515 Grm. Platin, 0.256 Grm. Erbiumsulphat, entsprechend 0.1388 Grm. Erbium.
- 3) 0.5215 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100^0 0.0985 Grm. Wasser.

In Procenten:

	Gefunden				Berechnet	
	1.	2.	3.			
Erbiumsulphat+Platin	65.37	65.41	—	$\text{Er}^23\text{SO}^4+\text{Pt}^2$	1025	64.96
Erbium	22.14	22.28	—	Er^2	341	21.61
Platin	24.50	24.32	—	Pt^2	396	25.10
Chlor	—	—	—	Cl^{10}	355	22.49
Wasser	—	—	—	$10\text{H}^2\text{O}$	180	11.41
Wasser	—	—	18.89	$17\text{H}^2\text{O}$	306	19.39
					1578	100.00

2. Normales: $\text{Er}^2\text{Cl}^6.3\text{PtCl}^2+24\text{H}^2\text{O}$.

Doppelte Zersetzung zwischen Erbiumsulphat und einer äquivalenten Quantität Bariumchloroplatinat lieferte eine Lösung, aus welcher nach bedeutender Concentration dieses normale Salz sich abschied. Es krystallisirt in langen, vierseitigen Prismen, die in feuchter Luft zerfließen, in trockner verwittern und bei 100° 11 Mol. Wasser verlieren.

Analyse:

0.686 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.075 Grm. Wasser und gaben, mit Wasserstoff reducirt und dann mit Schwefelsäure abgetrieben, 0.4695 Grm. Platin + Erbiumsulphat, aus welchem Gemisch Wasser 0.2415 Grm. Erbiumsulphat = 0.1309 Grm. Erbium auszog und 0.228 Grm. Platin hinterliess.

In Procenten wird dies:

	Gefunden	Berechnet	
Erbiumsulphat+Platin . .	68.44	Er^23SO^4	1223 68.21
Erbium	19.08	Er^2	341 19.02
Platin	33.23	Pt^3	594 33.12
Chlor	—	Cl^{12}	426 23.76
Wasser	—	$13\text{H}^2\text{O}$	234 13.06
Wasser	10.93	$11\text{H}^2\text{O}$	198 11.04
			1793 100.00

CEROCHLOROPLATINIT.



Da eine Lösung, welche $\frac{2}{3}$ -Cerochloroplatinit enthielt, wie das entsprechende Yttriumsalz, ein Gemisch von farblosen und rothen Krystallen abschied, so wurde Cerosulphat mit einer äquivalenten Menge Bariumchloroplatinit zerlegt, aber aus der so gewonnenen Lösung, welche normales Salz enthielt, krystallisirte ein $\frac{4}{3}$ -Chloroplatinit in dünnen, vierseitigen, prismatischen Krystallen. Es zerfließt in der Luft und verliert bei 100° 15 Mol. Wasser.

Analyse:

- 1) 0.518 Grm. gepressten Salzes gaben nach der Reduction im glühenden Wasserstoff und mit Schwefelsäure abgetrieben 0.367 Grm. Platin + Cerosulphat; Wasser liess davon 0.2145 Grm. Platin zurück und löste 0.1525 Grm. Cerosulphat = 0.0746 Grm. Cerium.
- 2) 0.4015 Grm. gepressten Salzes gaben ebenso 0.281 Grm. Platin + Cerosulphat, 0.1675 Grm. Platin, 0.1135 Grm. Cerosulphat; was 0.0556 Cerium entspricht.
- 3) 0.363 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.051 Grm. Wasser.
- 4) 0.6635 Grm. gepressten Salzes gaben nach dem Erhitzen mit wasserfreiem Natriumcarbonat in einem Glasrohre 0.1315 Grm. Wasser, welches in einem mit Chlorcalcium gefüllten Rohre aufgenommen wurde.

Die procentische Zusammensetzung des Salzes wird:

	Gefunden				Berechnet	
	1.	2.	3.	4.		
Cerosulphat + Platin	70.85	69.99	—	—	$\text{Ce}^23\text{SO}^4 + \text{Pt}^4$	1356 70.44
Cerium	14.45	13.83	—	—	Ce^2	276 14.20
Platin	41.41	41.72	—	—	Pt^4	792 40.76
Chlor	—	—	—	—	Cl^{14}	497 25.58
Wasser	—	—	14.05	19.82	$21\text{H}^2\text{O}$	378 19.46
						1943 100.00

LANTHANCHLOROPLATINITE.

 1. $\text{La}^2\text{Cl}^6.3\text{PtCl}^2 + 18\text{H}^2\text{O}$.

Aus einem Gemisch von 1 Mol. Lanthanchlorid und 2 Mol. Platochlorosäure schieden sich zuerst farblose Krystalle von Lanthanchlorid und dann ein Chlorosalz ab. Es wurde durch Umkrystallisiren gereinigt und bildete dünne vierseitige, prismatische Krystalle, welche in der Luft bald zerfliessen und bei 100° 15 Mol. Wasser verlieren.

Analyse:

- 1) 0.558 Grm. gepressten Salzes gaben nach dem Glühen mit Wasserstoff und dann mit Schwefelsäure 0.3915 Grm. Platin + Lanthansulphat, wovon 0.1985 Grm. Platin und 0.193 Grm. Lanthansulphat, entsprechend 0.0948 Grm. Lanthan.
- 2) 0.458 Grm. gepressten Salzes gaben ebenso 0.3225 Grm. Platin + Lanthansulphat, 0.164 Grm. Platin, 0.1585 Grm. Lanthansulphat, entsprechend 0.0778 Grm. Lanthan.
- 3) 0.384 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.063 Grm. Wasser.

In Procenten:

	Gefunden			Berechnet	
	1.	2.	3.		
Lanthansulphat + Platin	70.16	70.44	—	$\text{La}^23\text{SO}^4 + \text{Pt}^3$	1160 71.52
Lanthan	16.98	16.41	—	La^2	278 17.14
Platin	35.57	35.81	—	Pt^3	594 36.62
Chlor	—	—	—	Cl^{12}	426 26.26
Wasser	—	—	—	$3\text{H}^2\text{O}$	54 3.33
Wasser	—	—	16.41	$15\text{H}^2\text{O}$	270 16.65
					<hr/> 1622 100.00

 2. $\text{La}^2\text{Cl}^6.3\text{PtCl}^2 + 27\text{H}^2\text{O}$.

Bildet grosse, schief vierseitige Prismen und krystallisirte aus einer Lösung, welche nach der Zerlegung von Lanthansulphat mit einer äquivalenten Menge von Bariumchloroplatinat erhalten war. Es zerfliesst in der Luft und giebt bei 100° 16 Mol. Wasser ab.

Analyse:

- 1) 0.6795 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.1075 Grm. Wasser und gaben, mit Wasserstoff und dann mit Schwefelsäure geglüht, 0.449 Grm. Rückstand, wovon 0.2255 Grm. Lanthansulphat = 0.1107 Grm. Lanthan und 0.2235 Grm. Platin.
- 2) 0.6505 Grm. gepressten Salzes gaben ebenso 0.1055 Grm. Wasser, 0.43 Grm. Platin + Lanthansulphat, 0.214 Grm. Lanthansulphat = 0.1051 Grm. Lanthan und 0.216 Grm. Platin.

In Procenten:

	Gefunden		Berechnet		
	1.	2.			
Lanthansulphat + Platin	66.08	66.10	$\text{La}^2\text{SO}_4 + \text{Pt}^3$	1160	65.02
Lanthan	16.19	16.16	La^2	278	15.59
Platin	32.89	33.21	Pt^3	594	33.29
Chlor	—	—	Cl^{12}	426	23.88
Wasser	—	—	$11\text{H}^2\text{O}$	198	11.09
Wasser	15.82	16.22	$16\text{H}^2\text{O}$	288	16.15
				1784	100.00

DIDYMCHLOROPLATINITE.

1. Saures: $\text{Di}^2\text{Cl}^6.4\text{PtCl}^2 + 21\text{H}^2\text{O}$.

Da eine $\frac{2}{3}$ -Chloroplatininit enthaltende Lösung gleichzeitig Krystalle von Didymchlorid und einem Chloroplatinite abschied, so wurde Didym-sulphat mit einer äquivalenten Menge Bariumchloroplatininit zerlegt. Aus der so erhaltenen Lösung krystallisirte ein $\frac{4}{3}$ -Chloroplatininit obiger Zusammensetzung in dünnen, vierseitigen Prismen oder unregelmässig sechs-seitigen, länglichen Tafeln. Es zerfließt in der Luft.

Analyse:

- 1) 0.5545 Grm. gepressten Salzes gaben nach dem Glühen mit Wasserstoff und dann mit Schwefelsäure 0.3925 Grm. Platin + Didym-sulphat, wovon 0.2275 Grm. Platin und 0.165 Grm. Sulphat, entsprechend 0.0834 Grm. Didym.

In Procenten:

	Gefunden		Berechnet	
Didymsulphat + Platin . .	70.78	$\text{Di}^23\text{SO}^4 + \text{Pt}^4$	1374	70.07
Didym	15.04	Di^2	294	14.99
Platin	41.03	Pt^4	792	40.39
Chlor	—	Cl^{14}	497	25.34
Wasser	—	$21\text{H}^2\text{O}$	378	19.28
			1961	100.00

2. **Normales:** $\text{Di}^2\text{Cl}^6.3\text{PtCl}^4 + 18\text{H}^2\text{O}$.

Aus der Mutterlauge des vorigen Salzes schied sich diese normale Verbindung in dünnen, langen Prismen aus.

Analyse:

- 1) 0.6345 Grm. des gepressten Salzes gaben nach dem Glühen mit Wasserstoff und Schwefelsäure 0.446 Grm. Platin + Didymsulphat, wovon 0.28 Grm. Platin und 0.216 Grm. Sulphat, entsprechend 0.1091 Grm. Didym.

In Procenten:

	Gefunden		Berechnet	
Didymsulphat + Platin . .	70.29	$\text{Di}^23\text{SO}^4 + \text{Pt}^3$	1176	71.79
Didym	17.20	Di^2	294	17.95
Platin	36.25	Pt^3	594	36.26
Chlor	—	Cl^{12}	426	26.01
Wasser	—	$18\text{H}^2\text{O}$	324	19.78
			1638	100.00

D. VERBINDUNGEN VIERWERTHIGER METALLE.

THORIUMCHLOROPLATINIT.



1 Mol. Platochlorosäure wurde mit ungef. 1 Mol. Thoriumchlorid vermischt. Nachdem einige farblose Krystalle des letzteren sich ausgeschieden hatten, krystallisirte ein Chloroplatinit in rhomboedrischen Krystallen. Es ist sehr deliquescent und verliert bei 100° ohne zu schmelzen sehr träge $\frac{1}{4}$ seines Wassers.

Analyse:

- 1) 0.6925 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.035 Grm. Wasser und gaben, mit Wasserstoff geglüht und mit Schwefelsäure abgetrieben, 0.505 Grm. Platin + Thoriumsulphat, 0.2 Grm. Platin und 0.305 Grm. Sulphat, entsprechend 0.1675 Grm. Thorium.
- 2) 0.6525 Grm. gepressten Salzes gaben ebenso 0.036 Grm. Wasser, 0.474 Grm. Thoriumsulphat + Platin, 0.1915 Grm. Platin, 0.2825 Grm. Sulphat, entsprechend 0.1552 Grm. Thorium.

In Procenten:

	Gefunden			Berechnet	
	1.	2.			
Thoriumsulphat + Platin	72.92	72.64	$2[\text{Th}2\text{SO}^4] + \text{Pt}^3$	1446	72.63
Thorium	24.19	23.78	Th^2	468	23.51
Platin	28.88	29.35	Pt^3	594	29.83
Chlor	—	—	Cl^{14}	497	24.96
Wasser	—	—	$18\text{H}^2\text{O}$	324	16.28
Wasser	5.05	5.51	$6\text{H}^2\text{O}$	108	5.42
				1991	100.00

ZIRCONCHLOROPLATINIT.



In der Vermuthung, es würde Zirconium ein mit dem soeben angeführten Thoriumsalze analoges Chloroplatinat geben, wurden 2 Mol. Zirconoxychlorid mit 3 Mol. Platochlorosäure vermischt und die Lösung im Wasserbade eingetrocknet. Es blieb dabei eine aus ziemlich grossen, vierseitigen, dem Anscheine nach quadratischen, Prismen bestehende Salzmasse zurück, welche aus Wasser bei ung. 30° umkrystallisirt äussert feine, büschelförmig angereihte Nadeln lieferte. Dieses Salz hält sich recht gut in der Luft und gab bei der Analyse folgendes Resultat:

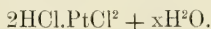
- 1) 0.5185 Grm. gepressten Salzes gaben nach dem Glühen in Wasserstoff 0.28 Grm. Zirconerde + Platin; dieses Gemisch wurde mit saurem Fluorkalium geschmolzen und lieferte 0.163 Grm. Platin; das Gewicht der Zirconerde betrug also 0.117 Grm., entsprechend 0.0863 Grm. Zirconium.
- 2) 0.548 Grm. gepressten Salzes lieferten beim Glühen mit wasserfreiem Natriumcarbonat 0.1425 Grm. Wasser, das in einem mit Chlorcalcium gefüllten Rohre aufgenommen wurde.

In Procenten:

	Gefunden			Berechnet	
	1.	2.			
Zirconerde + Platin . .	54.00	—	$\text{ZrO}_2 + \text{Pt}$	320	54.23
Zirconium	16.64	—	Zr	90	15.25
Platin	31.44	—	Pt	198	33.56
Sauerstoff	—	—	O	16	2.72
Chlor	—	—	Cl^4	142	24.07
Wasser	—	26.00	$8\text{H}_2\text{O}$	144	24.40
				590	100.00

Nachdem nun die Auseinandersetzung der verschiedenen von mir untersuchten Chloroplatinite beendigt ist, bleibt es mir nur übrig theils die Untersuchung der denselben zum Grunde liegenden Säure mitzutheilen und theils eine Uebersicht der Resultate zu geben. Es folgt also zunächst die Beschreibung der

PLATOCHLOROSÄURE.



Bariumchloroplatinat wurde mit der erforderlichen Menge Schwefelsäure zerlegt, das Bariumsulphat abfiltrirt, das Filtrat zuerst bei 50°, dann im Vacuum verdampft. Dabei fiug zuletzt eine feste Verbindung an, sich abzuscheiden, gleichzeitig aber entwickelte die Lösung beträchtliche Quantitäten Chlorwasserstoff. Das so erhaltene, über Schwefelsäure und Kaliumhydrat im Vacuum bis auf constantes Gewicht getrocknete, Produkt war dunkelbraun, amorph, leichtlöslich in Wasser mit rothbrauner Farbe, zerfliesslich und verlor bei 100° nebst Wasser auch Chlorwasserstoff.

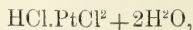
Die Analyse desselben ergab folgendes Resultat:

- 1) 1.092 Grm. gaben nach dem Glühen mit Wasserstoff 0.6235 Grm. metallisches Platin.
- 2) 0.494 Grm. gaben nach der Zerlegung mit Natriumcarbonatlösung und Glühen eine Lösung, worin 0.1544 Grm. Chlor durch Titiren gefunden wurden.
- 3) 0.3425 Grm. gaben ebenso 0.1074 Grm. Chlor.
- 4) 0.474 Grm. verloren bei 100° 0.0975 Grm. an Gewicht.

Die procentische Zusammensetzung wird also:

	1.	2.	3.
Platin . . .	57.10	—	—
Chlor . . .	—	31.26	31.36

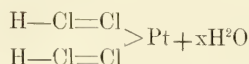
Diese Zahlen führen zu der Formel



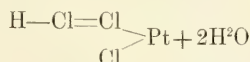
welche erfordert:

Platin . . .	Pt	198.0	57.98
Chlor . . .	Cl ³	106.5	31.19
Wasserstoff	H	1.0	0.29
Wasser . .	2H ² O	36.0	10.54
		<u>341.5</u>	<u>100.00</u>

Die Platochlorosäure kann also nicht über eine gewisse Gränze concentrirt werden, ohne zu zerfallen. In der Lösung findet sie sich natürlich als



vor, giebt aber im Vacuum ein Molekul Chlorwasserstoff ab, um das oben erwähnte Produkt



in fester Form abzuschneiden und dies verliert wieder bei 100° noch ein Molekul Chlorwasserstoff nebst Wasser, zuletzt sehr langsam, und hinterlässt endlich Platindichlorid. Diese Zerlegung erfordert einen Verlust von 21.23 Proc. Chlorwasserstoff + Wasser; Versuch 4) ergab 20.57 Proc. und das Gewicht des rückständigen Chlorids betrug 79.43 Proc. statt 78.77.

Die Platochlorosäure zeigt in dieser Hinsicht eine bemerkenswerthe Verschiedenheit von Platichlorosäure, die, wie bekannt, unter keinen Umständen, nicht einmal durch Behandlung mit überschüssiger unterchloriger Säure, gebracht werden kann, unter Entbindung Chlorwasserstoffs Platintetrachlorid zu bilden.

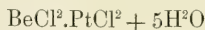
Zum Beschluss mag hier folgende Uebersicht der gewonnenen Resultate Platz finden.

Von der soeben beschriebenen Platochlorosäure lassen sich nun die Chloroplatinite herleiten. Ersetzt man darin den Wasserstoff mit Metallen, so werden die normalen Salze, bei verschiedener Valenz der substituierenden Elemente, nach folgendem Schema zusammengesetzt:

- $a. \overset{I}{2}RCl.PtCl^2,$
 $b. \overset{II}{R}Cl^2.PtCl^2,$
 $c. \overset{VI}{R^3}Cl^6.3PtCl^2,$
 $d. \overset{IV}{R}Cl^4.2PtCl^2.$

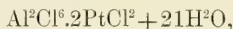
Aus dem Obigen ersieht man, dass unter den verschiedenen Metallgruppen die ein- bis zweiwerthigen nur normale Salze von den Formeln *a.* und *b.* geben, die sechswerthigen liefern zwar normale Salze von der Zusammensetzung *c.*, aber überdiess auch sowohl basische wie saure, die vierwerthigen dagegen bilden keine normalen, sondern nur basische Chloroplatinite.

Daraus dürfte man berechtigt sein zu folgern, dass die normale Zusammensetzung des einzigen Salzes von Beryllium:



diesem Elemente seinen wahren Platz unter den zweiwerthigen Grundstoffen wie das entsprechende Chloroplatinat anweist.

In ihren Chloroplatiniten zeigen ferner die Metalle, deren Doppelatome als sechswerthig zu betrachten sind, untereinander keine so gute Uebereinstimmung wie die Chloroplatinate derselben. Leider sind keine Ferri- oder Indiumchloroplatinite erhalten worden, weshalb die Cerit- und Gadoliniummetalle nur mit Aluminium und Chrom unter den entschieden sechswerthigen Grundstoffen, betreffend ihre Chloroplatinite, zu vergleichen sind. Unter allen Umständen gab Aluminium ein dessen Chloroplatinate entsprechendes Salz:



aber nur Erbium lieferte ein analoges Chloroplatinat:

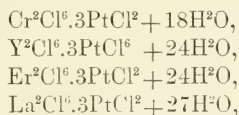


Solche basische Verbindungen von Yttrium, Cer, Lanthan, Didym scheinen dagegen gar nicht existiren zu können, denn aus Lösungen, welche $\frac{2}{3}$ -Chloroplatinite enthielten, schieden sich farblose Krystalle der Metallchloride ab, nebst Chloroplatiniten, die natürlich von einer ganz andern Zusammensetzung wurden, ohne dennoch in reinem Zustande erhalten werden zu können; nur das Lanthansalz konnte analytisch untersucht werden, es war aber das normale

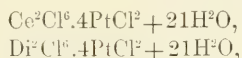


aus der Chromlösung blieb nur ein unkrystallisirter Syrup zurück.

Die Chloroplatinite der angeführten Metalle wurden daher aus den Sulphaten und Bariumchloroplatinat dargestellt; aus den gewonnenen Lösungen krystallisirten normale Salze dennoch nur von Chrom, Yttrium, Erbium und Lanthan:



Cer und Didym dagegen lieferten die $\frac{4}{3}$ -Chloroplatinite:



und erst aus der Mutterlauge des letzt erwähnten Salzes wurde das normale:



gewonnen.

Diese Verhältnisse sind bemerkenswerth genug, besonders da die angeführten sauren Cer- und Didymsalze analog zusammengesetzt mit den $\frac{4}{3}$ -Seleniten sind, welche, wie ich vorher gezeigt habe¹⁾, so charakteristisch für die hier in Rede stehenden Metallgruppe R^2 sind. Vielleicht bilden mehrere dieser Grundstoffe solche saure oder noch saurere Chloroplatinite. In einer solchen Vermuthung würde man möglicherweise die Erklärung des Umstandes finden, dass Indium unter den erwähnten Verhältnissen kein Chloroplatinat gegeben hat und die Existenz des so bemerkenswerth sauren $\frac{5}{3}$ -Indiumchloroplatinats scheint für die Richtigkeit dieser Vermuthung nach ihrem Masse zu sprechen.

Von den vierwerthigen Grundstoffen endlich gab Thorium ein $\frac{3}{4}$ -Chloroplatinat:



aber obwohl das Zirconsalz bereitet wurde, um eine analoge Verbindung zu liefern, so krystallisirte gleichwohl eine noch basischere:



Möglicherweise war doch das unmittelbar erhaltene Produkt, das in ziemlich grossen, vierseitigen Prismen krystallisirte, eine dem Thoriumsalze analoge Verbindung, die doch beim Umkrystallisiren zerlegt wurde.

¹⁾ Diese Acta 1875. S. 107. 3 und Berichte der deutschen chem. Gesellsch. VIII. 658. 3.

Obwohl also, dem oben Angeführten nach, die Valenz der verschiedenen Elemente in deren Chloroplatinite bei weitem nicht so scharf hervortritt wie in den Chlorosalzen des vierwerthigen Platins, welche in den verschiedenen Gruppen die genaueste Uebereinstimmung zeigen, so dürfte doch das Gesagte, die Frage über die wahre Valenz der seltenen Erdmetalle betreffend, immer von einigem Interesse sein.

Nachdem sowohl diese wie die vorige Untersuchung beendigt war, empfangen ich mit dem 5. Hefte dieses Jahrgangs von POGGENDORFFS Annalen die Nachricht, dass Hr. HILLEBRAND in BUNSENS Laboratorium die spec. Wärme der Ceritmetalle bestimmt und solche Werthe dabei erhalten habe, welche die Folgerungen vollkommen bestätigen, die man aus ausführlichen hier in Schweden während der letzten Jahre ausgeführten Salzuntersuchungen dieser und der übrigen seltenen Erdmetalle gezogen hat.

III. UEBER PLATO- UND DIPLATONITRITE.

In einer Abhandlung über die salpetrigsauren Salze führte FISCHER¹⁾ 1848 ein aus Kaliumpalladiumchlorur und Kaliumnitrit dargestelltes Doppelnitrit dieser Metalle an, welches, sofern bekannt, die erste Verbindung einer interessanten Salzklasse ist, mit deren Untersuchung LANG hauptsächlich in praktischer und BLOMSTRAND mehr in theoretischer Hinsicht später sich beschäftigten.

Während seiner umfassenden Studien über die Nitrite und Doppelnitrite untersuchte LANG²⁾ 1861 die genannte Palladiumverbindung näher. Die von den übrigen Doppelnitriten abweichenden Reactionen, welche dieselbe zeigte, veranlasste ihn, seine Aufmerksamkeit den analogen Salzen des leichter zugänglichen Platins zu widmen.

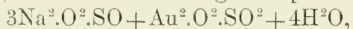
Er fand dabei, dass ein Gemisch von Kaliumchloroplatinat und Kaliumnitrit sich beim Erhitzen schnell entfärbte und dann ein in der Mutterlauge fast unlösliches, mit FISCHERS Palladiumsalze isomorphes, Kaliumplatinanitrit in schönen, farblosen Prismen abschied. Auch dieses Doppelnitrit zeigte, wie die Palladiumverbindung im Vergleich mit den übrigen von LANG untersuchten Doppelsalzen, höchst abweichende und bemerkenswerthe Reactionen. Weder Alkalicarbonat noch Schwefelwasserstoff oder Schwefelammonium vermochte nämlich das Platin aus der Lösung desselben niederzuschlagen und überdiess schienen auch die Eigenschaften, welche für die salpetrige Säure sonst auszeichnend sind, entweder gänzlich modificirt oder sogar verloren gegangen zu sein. Die

¹⁾ Pogg. Ann. LXXIV. 115.

²⁾ Om några nya platinaoxidulöföningar. Upsala 1861; auch Journ. f. prakt. Ch. LXXXIII. 415.

Lösung des fraglichen Salzes blieb nämlich klar und unverändert nicht nur nach Zusatz der genannten Reagentien, sondern auch beim Vermischen mit Kobaltnitrat und Kupfersulphat, schlug aber mit Hydrargyronitrat eine krystallische Hydrargyroverbindung nieder. Wäre nun die salpetrige Säure in der in Rede stehenden Platinverbindung ganz wie in den übrigen Doppelsalzen gebunden, welche Kaliumnitrit mit den Nitriten anderer Metalle bildet, so hätte man nicht erwarten können, dass die Lösung beim Vermischen mit Kobalt- und Kupfersalz vollkommen klar bleiben würde, noch ein beständiges Hydrargyrosalz zu erhalten. LANG hatte nämlich vorher gezeigt, dass die erwähnten Doppelnitrite immer von Hydrargyronitrat und Kupfersulphat unter Entwicklung von Stickoxyd destruiert werden und ferner, dass dieselben aus Kobaltlösung stets ST EVRE's gelbe Salz abscheiden. Als Beweis, dass die Eigenschaften der salpetrigen Säure in den neuen Verbindungen eine sehr bedeutende Abänderung erlitten hatten, führt LANG endlich die Ammoniumverbindung, und die aus dem Bariumplatinanitrit und Schwefelsäure erhaltene und von ihm als «saures salpetrigsaures Platinoxidul» beschriebene Verbindung an. Jene zeigte nämlich eine vergleichsmässig weit grössere Beständigkeit als die übrigen Ammoniumdoppelnitrite, und diese, deren Existenz vollkommen unmöglich war, wenn sie gewöhnliche salpetrige Säure enthielte, war auch eine sehr beständige Verbindung. Alle diese Charaktere zeigten, dass diese Verbindungen als gewöhnliche Doppelsalze nicht aufgefasst werden könnten.

Zur Zeit der erwähnten Untersuchung, welche ausser den schon angeführten Verbindungen auch die Natrium- und Silbersalze umfasste, war es indessen, aus leicht ersichtlichen Gründen, schwer, eine befriedigende Erklärung dieser Umstände zu finden. LANG hat nur einige Andeutungen darüber. Er sagt nämlich, dass die in Rede stehenden Doppelnitrite zu derselben Klasse von Verbindungen vielleicht gehören, wie das von FORDOS und GELIS¹⁾, entdeckte Natriumgoldsulphit:



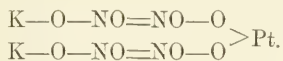
welches sich den gepaarten Cyanuren und Aethersäuren nähert.

Erst nachdem der Begriff von der Sättigungscapacität der Grundstoffe in der Wissenschaft eingebürgert war, wurde auch über die rationelle Constitution der in Rede stehenden Verbindungen Aufklärung gegeben. In seiner «Chemie der Jetztzeit»²⁾ stellt BLOMSTRAND Ansichten darüber auf, welche er später in einer besonderen Abhandlung «zur Kennt-

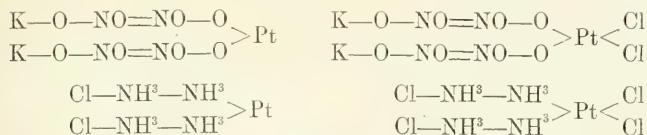
¹⁾ Ann. de Chim. et de Phys. [3] 13. 394.

²⁾ S. 352.

niss der gepaarten Verbindungen der fünfatomigen Stickstoffs³⁾ auch entwickelte. Auf die Originalaufsätze verweisend, sei es mir erlaubt hier nur Folgendes daraus zu entnehmen. Der Stickstoff scheint, wie der Kohlenstoff, mit dem Vermögen begabt zu sein, sich selbst zu binden; wenn aber der Kohlenstoff nach beinahe unbegrenzter Polymerisirung als selbständiges Ganzes auftritt, so setzt dieselbe bei dem Stickstoff die Gegenwart eines mehrwerthigen Metalls voraus, das theils, mittelbar oder unmittelbar, den Stickstoff bindet und theils, nach der grösseren oder geringeren Stärke dieser Bindung, auch die Stärke bestimmt, womit die Stickstoffatome einander binden. Das Vermögen, die Bindung der Stickstoffatome in dieser eigenthümlichen Weise [durch «Paarung»] zu vermitteln kommt besonders ausgeprägt bei den Eisen- und Platinmetallen vor, wie z. B. in den Blutlaugensalzen und ammoniakalischen Platinverbindungen. Auch in dem fraglichen Platindoppelnitrite zeigt es sich in bemerkenswerth hohem Grade. Nach der erwähnten Ansicht lässt dasselbe sich in folgender Formel ausdrücken, aus welcher auch die gegebene Erklärung klar hervorgeht:



Wie man ersieht, ist das Platin darin zweiatomig angenommen und BLOMSTRAND hat auch den experimentellen Beweis dafür geleistet. Das Kaliumplatindoppelsalz nimmt nämlich sehr leicht Chlor oder Brom auf und bildet dabei additive Verbindungen des vieratomigen Platins, in welcher Hinsicht es mit dem Chloride der REISET'schen Base eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung zeigt. Die beiden Verbindungen, wie die additiven Producte derselben, zeigen auch eine ähnliche Constitution:



doch liegt darin ein Unterschied, dass bei den Nitrosylverbindungen eine bei den Ammoniakcomplexen nicht vorhandene doppelte Bindung der Stickstoffatome angenommen werden muss.

¹⁾ Journ. f. prakt. Ch. N. F. 3. 186., Öfvers. af svenska Vet. Akad:s förhandl. 1869. 201.

Die abweichenden Eigenschaften der in Rede stehenden Verbindungen rühren also von der, durch zwei Sauerstoffatome vermittelten, in- nigen Bindung zwischen Platin und vier, zwei und zwei einander bin- denden, Nitrosylgruppen her. Aus diesen Componenten ist ein negatives Radical gebildet, für dessen Annahme ähnliche Gründe vorliegen, wie für die Annahme von Ferro- und Ferrieyan in den Blutlaugensalzen. Man kann dasselbe als Platotetranitrosyl bezeichnen. Die mit LANG saurem salpetrigsauren Platinoxydul identische Säure bekommt dann den Namen Platotetranitrosylsäure oder abgekürzt Platonitrosylsäure. Die Salze derselben sind hier Platonitrite genannt.

Die Lösungen einiger dieser Platonitrite werden unter gewissen Umständen zerlegt und scheiden dann Salze ab, welche aus unten näher angegebenen Gründen hier als Diplatonitrite bezeichnet sind.

Nach dieser Erörterung lasse ich nun die Beschreibung der ver- schiedenen Verbindungen folgen, deren Untersuchung im nächsten An- schluss an den oben schon mitgetheilten Arbeiten über die Chlorosalze des Platins unternommen ist.

A. VERBINDUNGEN EINWERTHIGER METALLE.

KALIUMPLATONITRITE.

1. Wasserfreies: $K^2.4NO^2.Pt$.

Diese von LANG untersuchte Verbindung, welche man, wie schon oben erwähnt, aus $2KCl.PtCl^2$ und $4[K.O.NO]$ erhält und in kleinen, farb- losen, wasserhellen, diamantglänzenden, vier- oder sechsseitigen mono- klinischen nadelförmigen Prismen¹⁾ anschiesst, bildet das Material zur

¹⁾ Die in dieser Abhandlung vorkommenden krystallographischen Angaben sind mir von Herrn Dr. H. TORSE in Kopenhagen gütigst mitgetheilt. Krystalle der mei- sten hier beschriebenen Chlorosalze und Doppelnitrite sind nämlich ihm zur krystallo- graphischen Untersuchung von mir überliefert, und er wird hoffentlich bald im Stande sein, die Resultate derselben zu veröffentlichen, da die Umstände leider nicht erlauben, schon hier die Krystallographie der verschiedenen Verbindungen ausführ- lich mitzutheilen.

Darstellung aller übrigen Platonitrite. Zu diesem Zwecke wird es nämlich durch Silbernitrat in Silberplatonitrit und dies durch Chlorbarium in Bariumplatonitrit gerade übergeführt. Durch doppelte Zerlegung mit äquivalenten Mengen von Chloriden und Sulphaten lassen sich die übrigen Salze aus diesen beiden leicht darstellen. Sofern nicht anders angegeben ist, wurden die so gewonnenen Lösungen im Wasserbade concentrirt und dann über Schwefelsäure zur Krystallisation weiter verdunstet.

Das Kaliumplatonitrit krystallisirt aus chlorkaliumhaltiger Lösung wasserfrei. Löst man es dagegen im reinen Wasser, so schießt beim freiwilligen Verdunsten

2. Wasserhaltiges: $K^2.4NO^2.Pt+2H^2O$

an, welches auch von LANG erhalten ist. Nach ihm hat das Salz grosse Neigung, an der Luft zu verwittern, warum eine genaue Wasserbestimmung nicht leicht zu erhalten wäre. Er hat doch in drei Bestimmungen immer ein wenig zu viel Wasser erhalten. Dies nebst dem unveränderten Aussehen beim Aufbewahren in der Luft des in ziemlich grossen, farblosen, wasserhellen, sechseitigen aber sehr dünnen Tafeln krystallisierenden Salzes veranlasste mich dasselbe zur erneuerten Untersuchung aufzunehmen. Eine Probe wurde geschwind zwischen Fliesspapier pulverförmig gepresst und brauchte, in einem unbedeckten Platintiegel eingelegt, 24 Stunden, um sein Wasser an der Luft beinahe vollständig zu verlieren. Es verwittert also, wird selbst in kalter und mässig feuchter Luft recht bald matt, alles Wasser geht endlich weg, aber das Salz behält dennoch seine ursprüngliche Form bei.

Analyse:

0.549 Grm. gepressten Salzes verloren allmählich bei gewöhnlicher Temperatur 0.0375 oder 6.83 % Wasser, ferner bei 100° 0.002 Grm. Der Rückstand gab nach dem Glühen mit Schwefelsäure 0.4095 Grm. Kaliumsulphat+Platin, ein Gemisch, das 0.217 Grm. Platin und also 0.1925 Grm. Kaliumsulphat, entsprechend 0.0864 Grm. Kalium, enthielt.

Dem zufolge wird die procentische Zusammensetzung:

		Gefunden		Berechnet	
Kaliumsulphat + Platin . .	74.59	K ² SO ⁴ + Pt	372.2	75.01	
Kalium	15.74	K ²	78.2	15.76	
Platin	39.53	Pt	198.0	39.90	
Stickstoff + Sauerstoff . .	[37.54]	4NO ²	184.0	37.08	
Wasser	7.19	2H ² O	36.0	7.26	
	100.00		496.2	100.00	

RUBIDIUMPLATONITRITE.

1. Wasserfreies: Rb².4NO².Pt.

Wenn eine aus Silbersalz und Chlorrubidium gewonnene Lösung bei erhöhter Temperatur oder nach sehr starker Concentrirung oder am besten nach Zusatz von Chlorrubidium krystallisirt, so schießt eine wasserfreie Verbindung in kleinen farblosen, oder schwach gelblichen, glasglänzenden, durchsichtigen, vierseitigen, monoklinischen nadelförmigen Prismen an, von dem Aussehen des analogen Kaliumsalzes und damit isomorph. An der Luft ist es beständig [nach Aufbewahrung einiger Zeit darin wird es doch undurchsichtig] bei 100° verändert es sich nicht. Löst sich sehr träge im kalten, leichter im warmen Wasser.

Analyse:

0.519 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° Nichts an Gewicht und gaben nach dem Glühen mit Schwefelsäure 0.185 Grm. Platin und 0.25 Grm. Rubidiumsulphat, entsprechend 0.1601 Grm. Rubidiummetall.

In Procenten:

		Gefunden		Berechnet	
Rubidiumsulphat + Platin .	83.81	Rb ² SO ⁴ + Pt	464.8	84.08	
Rubidium	30.85	Rb ²	170.8	30.89	
Platin	35.65	Pt	198.0	35.82	
Stickstoff + Sauerstoff . .	[33.50]	4NO ²	184.0	33.29	
	100.00		552.8	100.00	

2. **Wasserhaltiges:** $\text{Rb}^2.4\text{NO}^2.\text{Pt} + 2\text{H}^2\text{O}$.

Nach freiwilligem Verdunsten der ziemlich verdünnten Lösung schoss dagegen ein wasserhaltiges Rubidiumplatonitrit in Krystallen von demselben Aussehen wie das entsprechende Kaliumsalz an. Die Krystalle sind fast farblose, zum Theil durchsichtige, zum Theil undurchsichtige, glasglänzende, sechsseitige, monoklinische Säulen oder vierseitige Tafeln, welche mit den entsprechenden Salzen von Kalium und Ammonium isomorph sind. Das Salz hält sich bei gewöhnlicher Temperatur recht gut an der Luft, verwittert aber in warmer, trockner Winterluft recht bald, löst sich in kaltem Wasser sehr träge, beim Erhitzen leichter, und giebt bei 100° alles Krystallwasser ab.

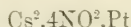
Das Resultat der Analyse ist folgendes:

- 1) 0.64 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.04 Grm. Wasser und gaben 0.5015 Grm. Rubidiumsulphat + Platin, wovon 0.214 Grm. Platin und 0.2875 Grm. Rubidiumsulphat, entsprechend 0.1841 Grm. Rubidium.
- 2) 0.743 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.0475 Grm. Wasser und gaben 0.582 Grm. Rubidiumsulphat + Platin, wovon 0.2475 Grm. Platin und 0.3345 Grm. Rubidiumsulphat = 0.2141 Grm. Rubidium.

Diese Werthe betragen in Procenten:

	Gefunden			Berechnet	
	1.	2.			
Rubidiumsulphat + Platin	78.36	78.33	$\text{Rb}^2\text{SO}^4 + \text{Pt}$	464.8	78.94
Rubidium	28.76	28.82	Rb^2	170.8	29.01
Platin	33.44	33.31	Pt	198.0	33.63
Stickstoff + Sauerstoff . .	[31.55	31.53]	4NO^2	184.0	31.25
Wasser	6.25	6.34	$2\text{H}^2\text{O}$	36.0	6.11
	100.00	100.00		588.8	100.00

CÆSIUMPLATONITRIT.



Aus Silberplatonitrit und Chlorcæsium erhalten schoss das Salz nach dem Erkalten der ziemlich verdünnten Lösung in farblosen oder gelblichen, nur zum Theil durchsichtigen, glänzenden, vier- oder sechsseitigen, nadelförmigen, oft zu grösseren Säulen zusammengewachsenen monoklinischen Prismen an. Es ist sowohl an der Luft als bei 100° vollkommen beständig und löst sich in kaltem Wasser sehr träge, leichter in siedendem. Da es unter den erwähnten Umständen wasserfrei krystallisirte und in der Mutterlauge kein Salz von anderer Form sich bildete, so scheint Cæsiumpulatonitrit mit Wasser nicht krystallisiren zu können.

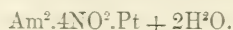
Die Analyse ergab folgende Zahlen:

0.511 Grm. gepressten Salzes erlitten in der Luft und bei 100° keinen Verlust und ergaben nach dem Glühen mit Schwefelsäure 0.44 Grm. Cæsiumpulphat + Platin, welches Gemisch 0.155 Grm. Platin und 0.285 Grm. Sulphat = 0.2094 Grm. Cæsium enthielt.

Dies wird procentisch:

	Gefunden		Berechnet	
Cæsiumpulphat + Platin	86.11	$\text{Cs}^2\text{SO}^4 + \text{Pt}$	560	86.42
Cæsium	40.98	Cs^2	266	41.05
Platin	30.33	Pt	198	30.55
Stickstoff + Sauerstoff . .	[28.69]	4NO^2	184	28.40
	100.00		648	100.00

AMMONIUMPLATONITRIT.



Durch Zusammenreiben von æquivalenten Mengen Chlorammonium und Silberplatonitrit mit ein wenig Wasser wurde eine Lösung erhalten, welche beim Abdampfen unter dem Recipienten der Luftpumpe das Salz in brillanten, farblosen oder schwach gelben, glänzenden, sechsseitigen, gewöhnlich tafelförmigen rhombischen Prismen abschied. Löst sich im kalten Wasser ziemlich schwer; beim Kochen der Lösung hat LANG eine

Zerlegung des Salzes unter Stickstoffentwicklung beobachtet. Es verliert im Vacuum über Schwefelsäure 2 Mol. Krystallwasser, hält sich aber an der Luft unverändert.

Analyse:

- 1) 0.5085 Grm. gepressten Salzes gaben nach vorsichtigem Erhitzen 0.22 Grm. Platin.
- 2) 0.69 Grm. gepressten Salzes verloren unter dem Recipienten der Luftpumpe über Schwefelsäure 0.055 Grm. Wasser.

Die procentische Zusammensetzung wird also:

	Gefunden			Berechnet	
	1.	2.			
Ammonium	—	—	Am ²	36	7.93
Platin	43.26	—	Pt	198	43.61
Stickstoff + Sauerstoff	—	—	4NO ²	184	40.53
Wasser	—	7.97	2H ² O	36	7.93
				454	100.00

Das Salz wird auch bei dem gelindesten Erhitzen über freiem Feuer mit explosionsartiger Heftigkeit und Feuererscheinung zerlegt, und hinterliesst nachher einen schwammigen, sehr voluminösen Platinrückstand. Bei der Analyse 2) wurde das wasserfreie Salz sogar aus dem bedeckten Tiegel theilweise geschleudert, weshalb der Platingehalt sich nicht bestimmen lies.

Nach LANGS Analyse enthält das Salz nur 1 Mol. Wasser. Das rührt davon her, dass er dasselbe vorher über kaustischem Kali getrocknet hatte. Augenscheinlich hat es dabei 1 Mol. Wasser verloren, was ihm entgangen ist. Da er die Beständigkeit der Verbindung an der Luft beobachtet hatte, so fragt man sich vergebens, warum er es dann für die Analyse auf diese Weise trocknete.

THALLIUMPLATONITRIT.



Aus Bariumplatonitrit und Thalliumsulphat wurde ein Filtrat erhalten, das bald beim Erkalten die Verbindung in kleinen diamantglänzenden, farblosen, halbdurchsichtigen, vier- oder sechseitigen, nadelför-

migen monoklinischen Prismen abschied. Löst sich sehr träge in kaltem Wasser, wird aber von siedendem ziemlich leicht aufgenommen. Sowohl an feuchter wie trockner Luft und bei 100° unveränderlich.

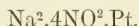
Analyse:

- 1) 0.549 Grm. gepressten Salzes verloren Nichts an Gewicht bei 100° und gaben nach dem Erhitzen mit Schwefelsäure 0.488 Grm. Thalliumsulphat + Platin, wovon Wasser 0.348 Grm. Sulphat = 0.2817 Grm. Thallium löste und 0.14 Grm. Platin hinterliess.
- 2) 0.6685 Grm. ebenso behandelten Salzes gaben 0.5945 Grm. Thalliumsulphat + Platin, welchem Gemisch Wasser 0.427 Grm. Thalliumsulphat entzog, was 0.3457 Grm. Thallium entspricht; 0.1675 Grm. Platin blieb zurück.

In Procenten, Stickstoff und Sauerstoff als Verlust:

	Gefunden		Berechnet		
	1.	2.			
Thalliumsulphat + Platin	88.89	88.83	$\text{Th}^2\text{SO}^4 + \text{Pt}$	702	88.86
Thallium	51.31	51.71	Th^2	408	51.64
Platin	25.50	25.06	Pt	198	25.06
Stickstoff + Sauerstoff .	[23.19	23.23]	4NO^2	184	23.30
	100.00	100.00		790	100.00

NATRIUMPLATONITRIT.



Diese Verbindung, die aus Silbersalz und Chlornatrium bereitet wurde, krystallisirte aus concentrirter Lösung in langen, farblosen, glänzenden, durchsichtigen, sechsseitigen, rhombischen oder monoklinischen Säulen. Im kalten wie warmen Wasser leicht löslich, verliert bei 100° Nichts an Gewicht, wird aber in der Luft bald an den Flächen matt.

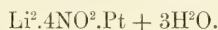
LANG giebt an, dass das von ihm untersuchte Salz in octaedrischer Form krystallisire; zufolge dessen wurde das prismatische Salz analysirt, ergab aber dasselbe Resultat wie das von LANG erhaltene, denn

0.543 Grm. gepressten Salzes erlitten bei 100° keinen Verlust und gaben nach dem Glühen mit Schwefelsäure 0.4295 Grm. Natriumsulphat + Platin, 0.251 Grm. Platin und 0.1785 Grm. Sulphat, entsprechend 0.0578 Grm. Natrium.

Dem zufolge wird die procentische Zusammensetzung:

	Gefunden		Berechnet	
Natriumsulphat + Platin . .	79.10	$\text{Na}^2\text{SO}^4 + \text{Pt}$	340	79.44
Natrium	10.64	Na^2	46	10.75
Platin	46.23	Pt	198	46.26
Stickstoff + Sauerstoff . . .	[43.13]	4NO^2	184	42.99
	100.00		428	100.00

LITHIUMPLATONITRIT.



Krystallisirte aus einer von Chlorlithium und Silbersalz erhaltenen concentrirten Lösung in sehr schönen, glänzenden, farblosen, durchsichtigen, kurzen rhombischen Prismen. Im Wasser ist das Salz leicht löslich, feuchtet etwas an der Luft und verliert alles Wasser bei 100°.

Analyse:

0.767 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.0955 Grm. Wasser und gaben dann nach dem Glühen mit Schwefelsäure 0.521 Grm. Lithiumsulphat + Platin, welches Gemenge 0.3345 Grm. Platin und 0.1865 Grm. Lithiumsulphat = 0.0237 Grm. Lithium enthielt.

Dies wird procentisch:

	Gefunden		Berechnet	
Lithiumsulphat + Platin . . .	67.93	$\text{Li}^2\text{SO}^4 + \text{Pt}$	308	68.44
Lithium	3.10	Li^2	14	3.11
Platin	43.61	Pt	198	44.00
Stickstoff + Sauerstoff . . .	[40.84]	4NO^2	184	40.89
Wasser	12.45	$3\text{H}^2\text{O}$	54	12.00
	100.00		450	100.00

SILBERPLATONITRIT.



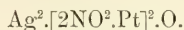
Nach der Zerlegung von Kaliumplatonitrit mit Silbernitrat erhält man unmittelbar kein reines Produkt; man muss dasselbe wenigstens dreimal bei Gegenwart überschüssigen Silbernitrats umkrystallisiren, um ein kaliumfreies Silbersalz zu gewinnen, wie es aus folgenden Zahlen einleuchtend hervorgeht:

- 1) 0.241 Grm. unmittelbar nach der erwähnten Zerlegung krystallisirten Salzes gaben nach dem Glühen 0.1585 Grm. oder 65.77 Proc. Rückstand, der mit Wasser benetzt stark alkalisch reagirte.
- 2) 0.649 Grm. einmal umkrystallisirten Salzes gaben einen Rückstand von 0.442 Grm. oder 68.10 Proc., wovon Wasser 0.0185 Grm. oder 2.85 Proc. auszog.
- 3) 0.2595 Grm. zweimal umkrystallisirten Salzes gaben einen Rückstand von 0.178 Grm. oder 68.59 Proc., der mit Wasser befeuchtet noch alkalisch reagirte.
- 4) 0.5635 Grm. dreimal umkrystallisirten Salzes gaben einen Rückstand von 0.39 Grm. oder 69.21 Proc., wovon 0.187 Grm. oder 33.19 Proc. Platin und 0.203 Grm. oder 36.02 Proc. Silber. Dieses Salz theilte der Flamme keine Kaliumfärbung mehr mit.

Aus der Formel berechnet sich ein Rückstand von Silber + Platin 69.23, Silber 36.12, Platin 33.11 Proc.

Das Salz krystallisirt in kleinen, gelblichen, diamantglänzenden, nur zum Theil durchsichtigen, monoklinischen vierseitigen Prismen, an den Enden von der negativen Pyramidenhälfte, mehr selten von der vollständigen Pyramide begrenzt. Es ist an der Luft beständig, im kochenden Wasser löst es sich ziemlich leicht, ist aber im kalten so schwer löslich, dass nach dem Erkalten der gesättigten warmen Lösung nur etwa 5 Proc. gelöst bleiben und das Uebrige sich ausscheidet.

SILBERDIPLATONITRIT.



Es wurde beim Umkrystallisiren des erwähnten Silbersalzes immer eine grüne oder gelbgrüne, unlösliche Fällung gebildet, die sich bei Vergrösserung als sehr kleine, in strahligen Büscheln angereihte, vierseitige Prismen mit schiefen Endflächen zeigten, aber nur in so unbedeutender Quantität erhalten wurden, dass obwohl mehr als 400 Grm. Silberplatonitrit dargestellt wurden, kaum mehr als hinreichendes Material für die Analyse zu erhalten war.

Analyse:

- 1) 0.441 Grm. bei 100° getrockneten Salzes gaben nach dem Glühen 0.332 Grm. Silber+Platin; nach dem Abreiben mit Schwefelsäure und Auskochen des Silbersulphats mit ammoniakhaltigem Wasser wurde daraus 0.2115 Grm. Platin und 0.1205 Grm. Silber erhalten.
- 2) 0.316 Grm. bei 100° getrockneten Salzes gaben ebenso 0.237 Grm. Platin+Silber, davon 0.1495 Grm. Platin und 0.0875 Grm. Silber war.

Die procentische Zusammensetzung des Salzes wird also:

	Gefunden		Berechnet		
	1.	2.			
Silber+Platin	75.28	75.00	$\text{Ag}^2 + \text{Pt}^2$	612	75.37
Silber	27.32	27.69	Ag^2	216	26.60
Platin	47.96	47.31	Pt^2	396	48.77
Stickstoff + Sauerstoff . .	[24.72	25.00]	4NO^2	184	22.66
			O	16	1.97
	<u>100.00</u>	<u>100.00</u>		<u>812</u>	<u>100.00</u>

Auf die Umstände, welche die Bildung dieser Verbindung begleiten oder verursachen, werde ich weiter unten zurückkommen, wenn von der rationellen Constitution dieses und ähnlicher Salze von Beryllium und einigen anderen Metallen die Rede sein wird.

B. VERBINDUNGEN ZWEIWERTHIGER METALLE.

CALCIUMPLATONITRIT.



Diese Verbindung, aus Chlorealcium und Silberplatonitrit erhalten, krystallisirte aus der concentrirten Lösung in gelblichen, dünnen, schief vierseitigen Prismen mit schiefen Endflächen. An feuchter Luft beständig, verwittert das Salz beim Aufbewahren über Schwefelsäure und verliert bei 100° alles Krystallwasser. In Wasser ist es sehr leicht löslich.

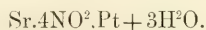
Analyse:

- 1) 0.4615 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.084 Grm. Wasser und gaben dann nach dem Glühen 0.227 Grm. Kalk + Platin, welches Gemenge 0.175 Grm. Platin und 0.052 Grm. Kalk = 0.0371 Grm. Calcium enthielt.
- 2) 0.503 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.0915 Grm. Wasser und gaben ebenso 0.246 Grm. Kalk + Platin, 0.1895 Grm. Platin und 0.0565 Grm. Kalk = 0.0404 Grm. Calcium.

Daraus folgende procentische Zusammensetzung:

	Gefunden			Berechnet	
	1.	2.			
Kalk + Platin	49.19	48.91	CaO + Pt	254	49.61
Calcium	8.04	8.03	Ca	40	7.81
Platin	37.92	37.67	Pt	198	38.67
Stickstoff + Sauerstoff .	[35.84	36.11]	4NO ²	184	35.94
Wasser	18.20	18.19	5H ² O	90	17.58
	100.00	100.00		512	100.00

STRONTIUMPLATONITRIT.



Aus einer nach der Zerlegung von Chlorstrontium mit Silbersalz erhaltenen Lösung krystallisirte Strontiumplatonitrit in farblosen oder schwach gelblichen, wasserhellen, grossen, glänzenden, sechsseitigen, monoklinischen tafelförmigen Prismen. An der Luft hält sich das Salz gut, verliert aber bei $100^{\circ} \frac{2}{3}$ seines Wassers, löst sich leicht in warmem Wasser, ziemlich schwer in kaltem. Es erträgt ohne Zerlegung eine ziemlich hohe Temperatur, erst bei dunkler Rothglühhitze schwärzt es sich.

Analyse:

- 1) 0.4865 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.034 Grm. Wasser und gaben dann nach dem Glühen mit Ammoniumcarbonat ein Gemisch von 0.318 Grm., wovon 0.1805 Grm. Platin und 0.1375 Grm. Strontiumcarbonat, entsprechend 0.0816 Grm. Strontium.
- 2) 0.514 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.0355 Grm. Wasser und gaben ebenso 0.337 Grm. Strontiumcarbonat + Platin, 0.191 Grm. Platin und 0.146 Grm. Strontiumcarbonat, entsprechend 0.0866 Grm. Strontium.

Diese Werthe sind in Procenten:

	Gefunden		Berechnet		
	1.	2.			
Strontiumcarbonat + Platin	65.36	65.56	$\text{SrCO}^3 + \text{Pt}$	344.5	65.81
Strontium	16.77	16.85	Sr	87.5	16.71
Platin	37.10	37.16	Pt	198.0	37.82
Stickstoff + Sauerstoff	39.14	39.08]	4NO^2	184.0	35.15
Wasser			H^2O	18.0	3.44
Wasser	6.99	6.91	$2\text{H}^2\text{O}$	36.0	6.88
	100.00	100.00		523.5	100.00

BARIUMPLATONITRIT.



Dieses Salz ist vorher von LANG untersucht. Für die Darstellung mehrerer der folgenden Platonitrite durch doppelten Austausch mit Sulphaten, wurde es in grossen Quantitäten aus Silbersalz und Chlorbarium bereitet. Es krystallisirt sehr leicht aus concentrirter Lösung in farblosen, wasserhellen, diamantglänzenden tafel- oder säulenförmigen Krystallen von derselben Form wie das Strontiumsalz und damit isomorph, ist in warmem Wasser sehr leicht, in kaltem schwerer löslich, verliert bei 100° alles Wasser, ist aber an der Luft vollkommen beständig.

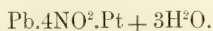
Da die Krystalle nicht die von LANG angegebene octaedrische Form hatten, so wurde das Salz folgenden analytischen Versuchen unterworfen.

- 1) 0.5345 Grm. gepressten Salzes gaben nach dem Glühen mit Ammoniumcarbonat 0.368 Grm. Bariumcarbonat + Platin; daraus löste Chlorwasserstoffsäure 0.1845 Grm. Carbonat = 0.1283 Grm. Bariummetall und das rückständige Platin wog 0.1835 Grm.
- 2) 0.5045 Grm. gepressten Salzes ergaben ebenso 0.347 Grm. Bariumcarbonat + Platin, 0.174 Grm. Platin, 0.173 Grm. Carbonat = 0.1204 Grm. Barium.
- 3) 0.5755 Grm. gepressten Salzes erlitten bei 100° einen Verlust von 0.052 Grm. Wasser.

Aus diesen Zahlen geht diese procentische Zusammensetzung hervor:

	Gefunden			Berechnet		
	1.	2.	3.			
Bariumcarbonat + Platin .	68.85	68.78	—	BaCO ³ + Pt	395	68.93
Barium	24.04	23.86	—	Ba	137	23.91
Platin	34.33	34.49	—	Pt	198	34.56
Stickstoff + Sauerstoff . .	—	—	—	4NO ²	184	32.11
Wasser	—	—	9.04	3H ² O	54	9.42
					573	100.00

BLEIPLATONITRIT.



Da die aus Chlorblei und Silberplatonitrit gewonnene, verdünnte Lösung beim Abdampfen im Wasserbade gern ein orangerotes Produkt abschied, was eine stattfindende Zerlegung andeutete, so wurde dieselbe über Schwefelsäure weiter verdunstet. Es krystallisirte dabei das Salz in gelben, fast undurchsichtigen, sechseeitigen, monoklinischen, mit den Strontium- und Bariumsalzen isomorphen Prismen, die, an der Luft beständig, bei 100° ihr Wasser verloren und im Wasser schwer löslich waren.

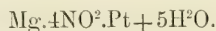
Analyse:

- 1) 0.547 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.0435 Grm. Wasser und gaben dann nach dem Glühen 0.3575 Grm. eines Gemischs, das 0.1665 Grm. Platin und 0.191 Grm. Bleioxyd, entsprechend 0.1773 Grm. Blei, enthielt.
- 2) 0.5555 Grm. gepressten Salzes verloren ebenso 0.045 Grm. Wasser und gaben 0.364 Grm. eines Gemenges, das 0.168 Grm. Platin und 0.196 Grm. Bleioxyd = 0.1819 Grm. Blei enthielt.

Daraus geht folgender Procentgehalt hervor:

	Gefunden			Berechnet	
	1.	2.			
Bleioxyd + Platin . .	65.36	65.53	PbO + Pt	421	65.47
Blei	32.41	32.75	Pb	207	32.19
Platin	30.44	30.24	Pt	198	30.79
Stickstoff + Sauerstoff [29.20	28.91]		4NO ²	184	28.62
Wasser	7.95	8.10	3H ² O	54	8.40
	100.00	100.00		643	100.00

MAGNESIUMPLATONITRIT.



Nach der Zerlegung von Bariumsalz mit Magnesiumsulphat krystallisierte die Verbindung aus dem Filtrate in farblosen, wasserhellen, glänzenden, sechseitigen monoklinischen Prismen. Sowohl in heissem wie kaltem Wasser leicht löslich, ist das Salz an der Luft beständig, auch beim Erhitzen bei 100° ; beim schwachen Glühen wird es zerlegt und schwillt dabei ausserordentlich auf, ungefähr wie die sogenannten Pharaoschlangen.

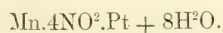
Analyse:

- 1) 0.45 Grm. bei 100° getrockneten Salzes gaben nach dem Glühen einen Rückstand von 0.2135 Grm., wovon 0.179 Grm. Platin und 0.0345 Grm. Magnesia, entsprechend 0.0207 Grm. Magnesium.
- 2) 0.497 Grm. bei 100° getrockneten Salzes gaben ebenso ein Gemisch von 0.2375 Grm., wovon 0.1985 Grm. Platin und 0.039 Grm. Magnesia, entsprechend 0.0234 Grm. Magnesium.

Diese Zahlen sind in Procenten:

	Gefunden		Berechnet	
	1.	2.		
Magnesia + Platin . . .	47.44	47.79	MgO + Pt	<u>238</u> <u>47.98</u>
Magnesium	4.60	4.71	Mg	24 4.84
Platin	39.78	39.94	Pt	198 39.92
Stickstoff + Sauerstoff.)	[55.62	55.35]	4NO ²	184 37.10
Wasser			5H ² O	90 18.14
	<u>100.00</u>	<u>100.00</u>		<u>496</u> <u>100.00</u>

MANGANPLATONITRIT.



Aus einer von Bariumplatonitrit und Mangansulphat erhaltenen Lösung des Salzes krystallisirte es in grossen, prachtvollen, rosarothem, durchsichtigen, gestreiften, glasglänzenden triklinischen Prismen, die beim Aufbewahren in der Luft allmählich von ausgeschiedenen braunen Manganoxiden immer dunkler werden. Uebrigens ist es an der Luft beständig, verträgt aber nicht das Erhitzen bis zu 100° ; es schwärzt sich nämlich dabei, Stickoxyd entweicht und Mangan wird in höhere Oxyde überführt.

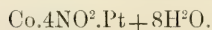
Bei der Analyse wurde folgendes Resultat erhalten:

- 1) 0.5205 Grm. gepressten Salzes erlitten bei 100° die genannte Zerlegung und gaben nach dem Glühen einen Rückstand von Manganoxyd-oxydul und Platin, der 0.24 Grm. wog. Nach gelindem Erhitzen desselben mit Schwefelsäure und Ausziehen mit Wasser blieb 0.174 Grm. Platin zurück; das Gewicht des Manganoxyd-oxyduls betrug also 0.066 Grm., entsprechend 0.0475 Grm. Mangan.
- 2) 0.5015 Grm. gepressten Salzes gaben ebenso 0.233 Grm. Manganoxyd-oxydul + Platin und dieses Gemisch bestand aus 0.169 Grm. Platin und 0.064 Grm. Manganoxyd-oxydul, entsprechend 0.0461 Grm. Mangan.

Dem zufolge wird die procentische Zusammensetzung:

	Gefunden		Berechnet		
	1.	2.			
Manganoxyd-oxydul + Platin	46.11	46.46	$\text{MnO}^{\frac{2}{3}}$	274.33	47.22
Mangan	9.12	9.19	Mn	55	9.47
Platin	33.43	33.69	Pt	198	34.08
Stickstoff + Sauerstoff . . .	[57.45	57.12]	4NO^2	184	31.66
Wasser			$8\text{H}^2\text{O}$	144	24.79
	100.00	100.00		581	100.00

KOBALTPLATONITRIT.



Krystallisirte aus einer nach der Zerlegung des Sulphats mit Bariumplatonitrit gewonnenen Lösung in grossen, prachtvollen, rothen, durchsichtigen, vierseitigen, glänzenden, triklinischen Säulen, welche mit dem Mangansalz isomorph sind. Leicht löslich in Wasser und beständig an der Luft kann das Salz nicht ohne Zerlegung bei 100° erhitzt werden; ausser Wasser entweichen dabei auch reichliche Dämpfe salpetriger Säure.

Analyse:

- 1) 0.565 Grm. gepressten Salzes entwickelten bei 100° rothe Dämpfe und gaben nach dem Glühen 0.2675 Grm. gemischten Kobaltoxyduloxys und Platins; nach gelindem Glühen mit Schwefelsäure und Behandlung mit Wasser blieb davon 0.189 Grm. Platin zurück, das Kobaltoxyduloxys wog also 0.0775 Grm., entsprechend 0.0569 Grm. Kobalt.
- 2) 0.6645 Grm. gepressten Salzes gaben ebenso einen geglühten Rückstand von Kobaltoxyduloxys und Platin, der 0.316 Grm. wog. Nach dem Glühen mit Schwefelsäure und Ausziehen mit Wasser blieb davon 0.221 Grm. Platin zurück, das Gewicht des Kobaltoxyduloxys betrug also 0.095 Grm., entsprechend 0.0698 Grm. Kobalt.

In Procenten:

	Gefunden			Berechnet	
	1.	2.			
Kobaltoxyduloxys + Platin	47.34	47.55	$\text{CoO}^{\frac{1}{2}}$	278.33	47.57
Kobalt	10.07	10.50	Co	59	10.09
Platin	33.45	33.26	Pt	198	33.85
Stickstoff + Sauerstoff . . .	56.48	56.24]	4NO^2	184	31.45
Wasser			$8\text{H}^2\text{O}$	144	24.61
	100.00	100.00		585	100.00

NICKELPLATONITRIT.



Das aus Sulphat und Bariumplatonitrit dargestellte Salz, krystallisirte in grossen, prachtvollen, grünen, durchsichtigen, glänzenden, sehr dünnen, mit den Mangan und Kobaltsalzen isomorphen Tafeln oder Blätter. Es ist in Wasser leicht löslich, unveränderlich an der Luft, erträgt aber, wie die Mangan- und Kobaltverbindungen, nicht das Erhitzen bis zu 100°; es wird nämlich dabei geschwärzt und giebt ausser Wasser rothgelbe Dämpfe ab.

Die Analyse ergab folgende Zahlen:

- 1) 0.553 Grm. gepressten Salzes wurden, nachdem sie bei 100° die genannte Destruction erlitten hatten, geglüht und ergaben 0.256 Grm. eines Gemenges, wovon nach dem Schmelzen mit Kaliumbisulphat und Ausziehen mit Wasser 0.183 Grm. Platin zurückblieb und also 0.073 Grm. Nickeloxydul ausgelöst wurde, entsprechend 0.0574 Grm. Nickel.
- 2) 0.5115 Grm. gepressten Salzes gaben nach der erwähnten Behandlung 0.2365 Grm. Rückstand, wovon 0.169 Grm. Platin und 0.0675 Grm. Nickeloxydul, entsprechend 0.0531 Grm. Nickel.

Diese Werthe betragen in Procenten:

	Gefunden			Berechnet	
	1.	2.			
Nickeloxydul+Platin . .	46.29	46.24	NiO+Pt	273	46.67
Nickel	10.38	10.38	Ni	59	10.09
Platin	33.09	33.04	Pt	198	33.85
Stickstoff+Sauerstoff . }	[56.53	56.58]	4NO ²	184	31.45
Wasser }			8H ² O	144	24.61
	100.00	100.00		585	100.00

FERROPLATONITRIT.

Bei Zerlegung einer warmen Lösung von Bariumplatonitrit mit Ferrosulphat entstand ein Niederschlag von Bariumsulphat, welches von ein wenig Ferrihydrat ochergegelb gefärbt war. Das bei der Oxydation des Eisens gebildete Stickoxyd theilte dem Filtrate eine braune Farbe mit und bei dessen Abdampfen im Vacuum über Schwefelsäure erfüllte sich der Recipient mit Stickoxyd und es blieb ein dunkelrother Syrup zurück, worin ohne Zweifel das unten erwähnte Ferridiplatonitrit vorhanden war. Eine krystallinische Verbindung von der Form desselben wurde nämlich darin beobachtet, aber nicht näher untersucht.

KUPFERPLATONITRITE.

1. **Basisches:** $3[\text{Cu} \cdot 4\text{NO}^2 \cdot \text{Pt}] + \text{CuO} + 18\text{H}^2\text{O}$.

Nach der Zerlegung Bariumplatonitrits mit Kupfersulphat erhielt man eine Lösung, aus welcher bei starker Concentration ein Salz in goldgelben, äusserst feinen, concentrisch angereichten Nadeln anschoss. Mit Wasser gab es eine grüne Lösung und einen dunkelfarbigen Niederschlag; es wird also davon zerlegt. Bei 100° wird es destruiert, indem rothgelbe Dämpfe entweichen.

Die Analyse gab folgendes Resultat:

0.57 Grm. gepressten Salzes gaben nach dem Glühen einen Rückstand von Kupferoxyd + Platin, welcher 0.302 Grm. wog. Nach dem Schmelzen desselben mit Kaliumbisulphat und Ausziehen mit Wasser blieb davon 0.2 Grm. Platin zurück; das Gewicht des Kupferoxyds betrug also 0.102 Grm., entsprechend 0.0815 Grm. Kupfer.

Daraus geht folgende procentische Zusammensetzung hervor:

	Gefunden		Berechnet	
Kupferoxyd + Platin . .	52.98	$4\text{CuO} + \text{Pt}^3$	912	52.41
Kupfer	14.29	Cu^4	254	14.60
Platin	35.09	Pt^3	594	34.14
		12NO^2	552	31.72
		O	16	0.92
		$18\text{H}^2\text{O}$	324	18.62
			1740	100.00

2. Normales: $\text{Cu.4NO}^2.\text{Pt}+3\text{H}^2\text{O}$.

Aus der Mutterlauge des soeben erwähnten Salzes krystallisirte diese Verbindung in sehr kleinen, lebhaft grünen Nadeln, welche mit Wasser sehr leicht und ohne Zerlegung eine grüne Lösung gaben. Bei 100° wird das Salz vollkommen destruiert.

Analyse:

0.3495 Grm. gepressten Salzes gaben einen geglühten Rückstand von 0.1935 Grm. Nach dem Schmelzen mit Kaliumbisulphat und Kochen mit Wasser blieb 0.1415 Grm. Platin zurück, das Gewicht des Kupferoxyds betrug folglich 0.052 Grm., entsprechend 0.0415 Grm. Kupfer.

Die procentische Zusammensetzung wird folglich:

	Gefunden		Berechnet	
Kupferoxyd + Platin	55.37	$\text{CuO} + \text{Pt}$	277.5	55.55
Kupfer	11.88	Cu	63.5	12.71
Platin	40.49	Pt	198.0	39.64
		4NO^2	184.0	36.84
		$3\text{H}^2\text{O}$	54.0	10.81
			499.5	100.00

ZINKPLATONITRIT.



Eine von Zinksulphat und Bariumplatonitrit erhaltene Lösung lieferte sehr grosse und schöne, farblose oder schwach gelbliche, durchsichtige, glasglänzende, rhomboederähnliche Krystalle, welche mit den Mangan-, Kobalt- und Nickelsalzen isomorph sind. In der Luft wurden sie vom ausgeschiedenen rothen Diplatonitrite hie und da gefleckt, blieben aber übrigens unverändert. Das Salz ist im Wasser sehr leicht löslich und wird bei 100° vollkommen destruiert, indem mit Wasser auch rothgelbe Dämpfe entweichen.

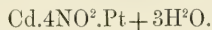
Das analytische Resultat ist dieses:

- 1) 0.6195 Grm. gepressten Salzes gaben nach dem Glühen ein Gemenge von Zinkoxyd + Platin, das 0.294 Grm. wog. Daraus wurde 0.09 Grm. Zinkoxyd = 0.0722 Grm. Zink ausgezogen, denn das rückständige Platin wog 0.204 Grm.
- 2) 0.697 Grm. des gepressten Salzes gaben nach dem Glühen 0.331 Grm. Zinkoxyd + Platin, aus welchem Gemenge 0.233 Grm. Platin und 0.098 Grm. Zinkoxyd = 0.0786 Grm. Zink gewonnen wurde.

Dies wird procentisch:

	Gefunden		Berechnet			
	1.	2.				
Zinkoxyd + Platin	47.46	47.49	ZnO + Pt	279	47.21	
Zink	11.66	11.28	Zn	65	11.00	
Platin	32.93	33.43	Pt	198	33.50	
Stickstoff + Sauerstoff . . }	[55.41 55.29]		4NO ²	184	31.13	
Wasser			8H ² O	144	24.37	
	100.00	100.00		591	100.00	

CADMIUMPLATONITRIT.



Bildete, durch doppelten Austausch zwischen Sulphat und Barium-platonitrit erhalten, grosse, wachsgelbe, durchsichtige, glänzende, vierseitige monoklinische Prismen mit Pyramidenflächen. Es ist in Wasser leicht löslich, an feuchter Luft hält es sich gut, an trockner verwittert es sehr schnell und verliert bei 100° alles Wasser ohne zu zerfallen.

Analyse:

- 1) 0.4615 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.0445 Grm. Wasser und gaben dann nach dem Glühen 0.274 Grm. Cadmiumoxyd + Platin. Kochende Salpetersäure nahm daraus 0.1105 Grm. Cadmiumoxyd = 0.0967 Grm. Cadmium auf, denn das rückständige Platinmetall wog 0.1635 Grm.

- 2) 0.5615 Grm. gepressten Salzes gaben ebenso 0.054 Grm. Wasser und 0.3335 Grm. Cadmiumoxyd + Platin. Daraus wurde 0.1995 Grm. Platin und 0.134 Grm. Cadmiumoxyd = 0.1172 Grm. Cadmium gewonnen.

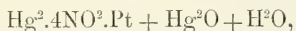
Oder in Procenten:

	Gefunden			Berechnet	
	1.	2.			
Cadmiumoxyd + Platin .	59.37	59.39	CdO + Pt	326	59.49
Cadmium	20.95	20.88	Cd	112	20.44
Platin	35.43	35.53	Pt	198	36.13
Stickstoff + Sauerstoff . .	[33.98	33.97]	4NO ²	184	33.58
Wasser	9.64	9.62	3H ² O	54	9.85
	100.00	100.00		548	100.00

HYDRARGYRIPLATONITRIT.

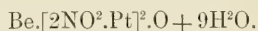
Beim Vermischen siedender Lösungen von Quecksilberchlorid und Silberplatonitrit wurde ein gelbes Chlorsilber niedergeschlagen und das Filtrat schied alsbald eine hochgelbe, amorphe, schwerlösliche Verbindung ab, welche sich auch beim Verdunsten über Schwefelsäure immerfort bildete, dabei dennoch mit kleinen hellgelben Krystallen vermischt. Da es aber nicht möglich war, das krystallisirte Salz von dem amorphen Produkt frei zu erhalten, so musste die nähere Untersuchung derselben aufgegeben werden.

HYDRARGYROPLATONITRIT,



ist, wie erwähnt, von LANG untersucht. Es bildet beim Vermischen von Kaliumplatonitrit und Hydrargyronitrat einen gelbweisen Niederschlag aus kleinen zugespitzten und einander durchkreuzenden Prismen, die in Wasser fast unlöslich sind und bei 60° das Wasser verlieren.

BERYLLIUMDIPLATONITRIT.



Nachdem eine aus Berylliumsulphat und Bariumplatonitrit gewonnene Lösung im Wasserbade zur ziemlich starker Concentration abgedampft war, nahm sie eine rothgelbe Farbe an und schied dann, über Schwefelsäure noch weiter verdunstet, ein Salz in kleinen lebhaft rothen Krystallen ab, welche bei Vergrösserung unter dem Mikroskope sich entweder als isolirte kleine Prismen mit Doppelpyramiden zeigten oder öfters als zusammengewachsene Aggregate davon in derselben Weise, wie Alaunkrystalle sich an einander anzureihen pflegen. Das Salz ist im kalten Wasser ziemlich schwer löslich, die Lösung ist lebhaft gelb. Bei 100° verliert es nur $\frac{2}{3}$ seines Wassers. Für die Analyse wurden die Proben mit Wasser abgespült und dann zwischen Löschpapier gepresst; nach dieser Behandlung bildete das Salz eine gelbrothe klebrige Masse.

Die Analyse führte folgendes Resultat herbei:

- 1) 0.5 Grm. Salz verloren bei 100° 0.075 Grm. Wasser und gaben nach dem Glühen 0.277 Grm. Beryllerde + Platin. Nach dem Schmelzen mit Kaliumbisulphat und Ausziehen mit Wasser wog das rückständige Platinmetall 0.2615 Grm., also enthielt das Gemenge 0.0155 Grm. Beryllerde, entsprechend 0.0057 Grm. Beryllium.
- 2) 0.2021 Grm. Salz gaben bei volumetrischer Stickstoffbestimmung nach DUMAS' Verfahren 13.25 Kbcntim. Stickstoff bei 18° und 0.766^m. Der Rückstand aus Platin und Beryllerde wog 0.1124 Grm.
- 3) 0.2144 Grm. zur Stickstoffbestimmung abgewogenen Salzes, die doch verloren ging, gaben einen Rückstand von Platin und Beryllerde, der 0.1188 Grm. wog.
- 4) 0.2266 Grm. des in 2) und 3) erhaltenen geglühten Rückstand, welcher 0.409 Grm. ursprünglichem Substanz entspricht, gaben nach dem Schmelzen mit Kaliumbisulphat und Ausziehen mit Wasser 0.2132 Grm. Platin; also betrug das Gewicht der Beryllerde 0.0134 Grm., entsprechend 0.049 Grm. Beryllium.

Nach diesen Zahlen wird die procentische Zusammensetzung:

	Gefunden				Berechnet	
	1.	2.	3.	4.		
Beryllerde + Platin .	55.40	55.41	55.62		BeO + Pt	421.2 54.90
Beryllium	1.14	—	—	1.20	Be	9.2 1.20
Platin	52.30	—	—	52.12	Pt ²	396.0 51.62
Stickstoff	—	7.58	—	—	N ⁴	56.0 7.29
Sauerstoff	—	—	—	—	O ⁹	144.0 18.77
Wasser	—	—	—	—	3H ² O	54.0 7.04
Wasser	15.00	—	—	—	6H ² O	108.0 14.08
						<u>767.2 100.00</u>

Als die Lösung beim Abdampfen im Wasserbade concentrirter wurde, so beobachtete man, sowohl hier wie bei den folgenden vier Diplatonitriten, dass salpetrige Säure entwich. Ich werde unten bei der Erklärung der rationellen Constitution dieser Verbindungen auf diesen Umstand zurückkommen.

C. VERBINDUNGEN SECHSWERTHIGER METALLE: R^{VI}.

ALUMINIUMPLATONITRIT.



Nach der Zerlegung von Aluminiumsulphat mit der äquivalenten Menge Bariumplatonitrits in der Hitze wurde eine Lösung erhalten, welche, ohne Erhitzen verdampft über Schwefelsäure ein farbloses Salz in ziemlich grossen dem Ansehen nach kubischen Krystallen abschied. Sie wurden doch sehr leicht von dem unten beschriebenen Aluminiumdiplatonitrit etwas roth gefärbt, welches Salz gleichzeitig und unvermeidlich, wenn auch nur spurenweise, gebildet wird. An der Luft hält sich dieses Salz ziemlich gut, wird aber bei 100° unter Entwicklung rothgelber Dämpfe destruiert.

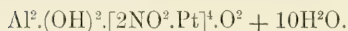
Analyse:

- 1) 0.9455 Grm. gepressten Salzes gaben nach dem Glühen einen Rückstand von Platin und Thonerde, der 0.452 Grm. wog, wovon nach dem Schmelzen mit Kaliumbisulphat 0.3885 Grm. Platin zurückblieb. Die Thonerde wog also 0.0335 Grm., entsprechend 0.0399 Grm. Aluminium.
- 2) 0.849 Grm. gepressten Salzes gaben ebenso 0.406 Grm. Platin + Thonerde, 0.3495 Grm. Platin, 0.0565 Grm. Thonerde, entsprechend 0.0302 Grm. Aluminium.

In Procenten:

	Gefunden		Berechnet		
	1.	2.			
Thonerde + Platin . . .	47.81	47.82	$\text{Al}^2\text{O}^3 + \text{Pt}^3$	697	47.97
Aluminium	3.59	3.56	Al^2	55	3.78
Platin	41.09	41.17	Pt^3	594	40.88
Stickstoff + Sauerstoff .	—	—	12NO^2	552	38.00
Wasser	—	—	$14\text{H}^2\text{O}$	252	17.34
				1453	100.00

ALUMINIUMDIPLATONITRIT.



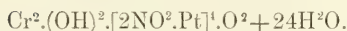
Äquivalente Mengen von Bariumplatonitrit und Aluminiumsulphat gaben nach doppelter Zerlegung eine Lösung, die, nach derselben Behandlung, wie bei der Berylliumverbindung oben angeführt ist, rothgelb wurde und dann ein lebhaft orangerothes Salz in sehr kleinen, feinen Nadeln abschied. Das Salz, welches an der Luft beständig ist, wird von kaltem Wasser schwer, von warmem Wasser und Alkohol leicht mit orangerother Farbe gelöst. Zwischen Löschpapier gepresst bildete es eine klebrige Masse, welche bei 100° getrocknet wurde, wobei eine beträchtliche Menge Wasser wegging [dessen quantitative Bestimmung doch verloren ging], und dann folgender Analyse unterworfen:

0.5775 Grm. gepressten Salzes gaben nach dem Glühen einen Rückstand von 0.3515 Grm., welcher mit Kaliumbisulphat geschmolzen 0.3135 Grm. Platin lieferte; die aufgeschlossene Thonerde wog also 0.038 Grm., entsprechend 0.0203 Grm. Aluminium.

In Procenten:

	Gefunden	Berechnet	
		$\text{Al}^2\text{O}^3 + \text{Pt}^4$	
Thonerde + Platin	61.08	895	61.26
Aluminium	3.52	Al ²	55 3.76
Platin	54.29	Pt ⁴	792 54.22
Stickstoff	—	N ⁸	112 7.66
Sauerstoff	—	O ¹⁹	304 20.81
Wasser	—	11H ² O	198 13.55
		1461	100.00

CHROMDIPLATONITRIT.



Diese aus Chromsulphat und Bariumplatonitrit dargestellte Verbindung schied sich aus der concentrirten Lösung in kleinen Krystallen ab, die ihren Aussehen nach dem obigen Berylliumsalze vollkommen ähnlich waren. Die rothen Krystalle gaben mit Wasser eine grünlich violette Lösung und verloren bei 100°, nachdem sie durch Pressen eine klebrige, dunkelrothe Masse gegeben, 18 Mol. ihres Wassers, dabei einen blasigen, gelbgrünen Rückstand hinterlassend.

Analyse:

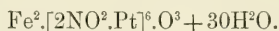
- 1) 0.5165 Grm. des gepressten Salzes verloren bei 100° 0.0955 Grm. Wasser und gaben geglüht 0.274 Grm. Chromoxyd + Platin, wovon nach dem Schmelzen mit Kaliumcarbonat und ein wenig Salpeter und nach dem Ausziehen mit Wasser 0.2305 Grm. Platin zurückblieb, also betrug das Gewicht des aufgeschlossenen Chromoxyds 0.0435 Grm., entsprechend 0.0299 Grm. Chrom.
- 2) 0.2652 Grm. gepressten Salzes gaben bei Stickstoffbestimmung nach DUMAS' Verfahren 16.5 Kbcntim. Stickstoff bei 11.3° und 0.763^m.

In Procenten:

	Gefunden			Berechnet	
	1.	2.			
Chromoxyd + Platin . . .	53.05	—	$\text{Cr}^2\text{O}^3 + \text{Pt}^4$	945	53.60
Chrom	5.80	—	Cr^2	105	5.96
Platin	44.63	—	Pt^4	792	44.93
Stickstoff	—	7.21	N^8	112	6.35
Sauerstoff	—	—	O^{19}	304	17.24
Wasser	—	—	$7\text{H}^2\text{O}$	126	7.14
Wasser	18.49	—	$18\text{H}^2\text{O}$	324	18.38
				1763	100.00

Eine ohne jedem Erhitzen bereitete Lösung trocknete, nach dem Verdunsten im Vacuum, über Schwefelsäure zu einem violetten Syrup und endlich zu einer glasigen Masse ein, ohne dass erwähnte Chromdiplatonitrit oder irgend ein anderes krystallisirendes Produkt abzuscheiden. Die gebildete Verbindung, welche vielleicht ein amorphes Chromplatonitrit war, wurde nicht näher untersucht.

FERRIDIPLATONITRIT.



Nach dem Verdampfen im Wasserbade einer Lösung, welche aus äquivalenten Mengen Ferrichlorids und Silberplatonitrits dargestellt wurde, und nachdem dabei salpetrige Säure ziemlich reichlich entwichen war, krystallisirte dieses Salz in einer dem Chrom- und Berylliumsalze sehr ähnlichen Form. Es ist im kalten Wasser ziemlich schwer, im warmen sehr leicht löslich und verliert $\frac{4}{5}$ seines Krystallwassergehalts bei 100° .

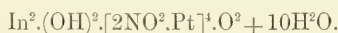
Analyse:

- 1) 0.5165 Grm. des gepressten Salzes verloren bei 100° 0.092 Grm. Wasser und gaben nach dem Glühen 0.286 Grm. Eisenoxyd + Platin, welches Gemenge nach dem Schmelzen mit Kaliumbisulphat und nach dem Auskochen mit Wasser 0.254 Grm. Platinmetall hinterliess; also wog das Eisenoxyd 0.032 Grm., entsprechend 0.0224 Grm. Eisen.
- 2) 0.235 Grm. gepressten Salzes gaben bei volumetrischer Stickstoffbestimmung nach DUMAS' Verfahren 14.2 Kbcntim. Stickstoff bei 21° und 0.767^m.

Daraus folgt diese procentische Zusammensetzung:

	Gefunden			Berechnet	
	1.	2.			
Eisenoxyd + Platin . . .	55.37	—	$\text{Fe}^2\text{O}^3 + \text{Pt}^6$	1348	55.25
Eisen	4.34	—	Fe^2	112	4.59
Platin	49.18	—	Pt^6	1188	48.69
Stickstoff	—	6.94	N^{12}	168	6.89
Sauerstoff	—	—	O^{27}	432	17.70
Wasser	—	—	$6\text{H}^2\text{O}$	108	4.43
Wasser	17.81	—	$24\text{H}^2\text{O}$	432	17.70
				2440	100 00

INDIUMDIPLATONITRIT.



Indiumchlorid wurde mit der æquivalenten Menge Silberplatonitrit zerlegt, und das gewonnene Filtrat wie bei den vorigen Verbindungen behandelt. Die gelbe Lösung schied ein schön rothes Salz in sehr kleinen, büschelförmig angereichten Nadeln an. In kaltem Wasser ist es mit orangerothter Farbe schwer löslich, wurde deshalb für die Analyse damit abgespült. Bei 100° verliert es 7 Mol. Wasser.

Analyse:

0.718 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.054 Grm. Wasser und gaben geglüht 0.4675 Grm. Indiumoxyd + Platin, wovon nach dem Schmelzen mit Kaliumbisulphat und Auskochen mit Wasser 0.349 Grm. Platin den Rückstand bildete, indem 0.1185 Grm. Indiumoxyd sich löste, entsprechend 0.0978 Grm. Indium.

In Procenten:

	Gefunden			Berechnet	
Indiumoxyd + Platin	65.11		$\text{In}^2\text{O}^3 + \text{Pt}^4$	1066.8	65.33
Indium	13.62		In^2	226.8	13.89
Platin	48.61		Pt^4	792.0	48.51
Stickstoff	—		N^8	112.0	6.86
Sauerstoff	—		O^{19}	304.0	18.62
Wasser	—		$4\text{H}^2\text{O}$	72.0	4.40
Wasser :	7.52		$7\text{H}^2\text{O}$	126.0	7.72
				1632.8	100.00

YTTRIUMPLATONITRITE.

1. $Y^2.[4NO^2.Pt]^3 + 9H^2O$.

Yttriumsulphat gab nach doppeltem Austausch mit Bariumplatonitrit eine Lösung, die bei starker Concentration kleine citronengelbe, schief vierseitige Prismen mit schiefen Endflächen abschied. An der Luft ist das Salz beständig, verliert aber $\frac{1}{3}$ des Wassers bei 100° . Im Wasser löst es sich leicht.

Die Resultate der Analyse sind folgende:

- 1) 0.458 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.0195 Grm. Wasser und gaben gegläht 0.249 Grm. Yttererde+Platin. Salpetersäure löste davon 0.0725 Yttererde, entsprechend 0.0572 Grm. Yttrium, aus; das rückständige Platin wog nämlich 0.1765 Grm.
- 2) 0.4315 Grm. gepressten Salzes verloren ebenso 0.0165 Grm. Wasser und gaben nach dem Glühen 0.235 Grm. Rückstand, wovon 0.167 Grm. Platin und 0.068 Grm. Yttererde, entsprechend 0.0536 Grm. Yttrium.

Diese procentische Zusammensetzung folgt also:

	Gefunden			Berechnet	
	1.	2.			
Yttererde+Platin . . .	54.37	54.46	$Y^2O^3 + Pt^3$	821.6	55.23
Yttrium	12.48	12.43	Y^2	179.6	12.07
Platin	38.54	38.70	Pt^3	594.0	39.93
Stickstoff+Sauerstoff .	—	—	$12NO^2$	552.0	37.10
Wasser	4.25	3.82	$6H^2O$	108.0	3.63
Wasser	—	—	$3H^2O$	54.0	7.27
				1487.6	100.00

2. $Y^2.[4NO^2.Pt]^3 + 21H^2O$.

Aus der Mutterlauge des vorigen Salzes krystallisirte ein anderes in grossen, farblosen oder schwach gelben, dem Ansehen nach kubischen oder rhomboedrischen Krystallen. Es ist in der Luft beständig und verliert bei 100° 18 Mol. Wasser.

Analyse:

0.464 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.0895 Grm. Wasser und gaben nach dem Glühen 0.222 Grm. Rückstand, woraus Salpetersäure 0.0685 Grm. Yttererde = 0.054 Grm. Yttrium löste, und 0.1535 Grm. Platin hinterliess.

In Procenten:

	Gefunden	Berechnet	
		$Y^2O^3 + Pt^3$	
Yttererde + Platin	47.84	819	48.09
Yttrium	11.64	Y^2	179 10.51
Platin	33.08	Pt^3	594 34.88
Stickstoff + Sauerstoff . .	—	$12NO^2$	552 32.41
Wasser	—	$3H^2O$	54 3.17
Wasser	19.29	$18H^2O$	324 19.03
			<hr/>
			1703 100.00

ERBIUMPLATONITRITE.

1. $Er^2.[4NO^2.Pt]^3 + 9H^2O$.

Bildet, nach demselben Verfahren wie das Yttriumsalz erhalten, kleine pomeranzgelbe, schief vierseitige Prismen von ganz derselben Form wie dies. Die Krystalle sind gewöhnlich in strahligen Büscheln geordnet. An der Luft ist das Salz beständig, leicht löslich im Wasser und verliert bei 100° $\frac{2}{3}$ seines Krystallwassers.

Die Analyse ergab folgende Zahlen:

0.5805 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.038 Grm. Wasser und gaben nach dem Glühen 0.343 Grm. Erbinerde und Platin; davon blieb bei der Behandlung mit Salpetersäure 0.203 Grm. Platinmetall zurück und die Erbinerde wog folglich 0.14 Grm., entsprechend 0.1227 Grm. Erbium.

Der Procentgehalt wird also:

	Gefunden		Berechnet	
Erbinerde + Platin . . .	59.09		$\text{Er}^2\text{O}^3 + \text{Pt}^3$	983 59.61
Erbium	21.14		Er^2	341 20.68
Platin	34.97		Pt^3	594 36.02
Stickstoff + Sauerstoff .	—		12NO^2	552 33.48
Wasser	—		$3\text{H}^2\text{O}$	54 3.27
Wasser	6.55		$6\text{H}^2\text{O}$	108 6.55
				<hr/> 1649 100.00

2. $\text{Er}^2.[4\text{NO}^2.\text{Pt}]^3 + 21\text{H}^2\text{O}$.

Aus der Mutterlauge des soeben angeführten Erbiumsalzes krystallisirte eine wasserreichere Verbindung in grossen, schwach röthlichen, dem Anscheine nach kubischen oder rhomboedrischen Krystallen. Wie die entsprechende Yttriumverbindung hält es sich an der Luft recht gut, wird aber nach und nach roth und glanzlos und bei 100° unter Entbindung rothgelber Dämpfe vollkommen destruiert.

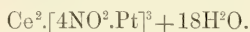
Analyse:

- 1) 0.9105 Grm. gepressten Salzes gaben nach dem Glühen einen aus 0.482 Grm. Erbinerde + Platin bestehenden Rückstand, woraus Salpetersäure 0.198 Grm. Erbinerde = 0.1735 Grm. Erbium auszog und 0.284 Grm. Platin hinterliess.
- 2) 0.863 Grm. gepressten Salzes gaben ebenso 0.456 Grm. Erbinerde + Platin, 0.2705 Grm. Platin und 0.1855 Grm. Erbinerde, entsprechend 0.1626 Grm. Erbiummetall.

Die erhaltenen Werthe sind procentisch:

	Gefunden		Berechnet	
	1.	2.		
Erbinerde + Platin	52.92	52.84	$\text{Er}^2\text{O}^3 + \text{Pt}^3$	983 52.71
Erbium	19.05	18.84	Er^2	341 18.28
Platin	31.14	31.55	Pt^3	594 31.85
Stickstoff + Sauerstoff . .	—	—	12NO^2	552 29.60
Wasser	—	—	$21\text{H}^2\text{O}$	378 20.27
				<hr/> 1865 100.00

CEROPLATONITRIT.



Cerosulphat wurde mit Bariumplatonitrit zerlegt. Das Cerosalz krystallisirte aus sehr concentrirter Lösung in ziemlich grossen, gelblichen, schief vierseitigen Tafeln oder rhomboederähnlichen Krystallen. Aus der Mutterlauge genommen blieben sie an der Luft und ebenso wenn in Glasröhrchen eingeblasen nur kurze Zeit unverändert; sie verloren ihren Glanz und zerfielen in kleinere unansehnliche Krystalle. An trockner Luft scheint das Salz beständiger zu sein. Bei 100° verliert es $\frac{5}{6}$ seines-Wassers. Im Wasser löst es sich sehr leicht.

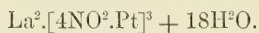
Folgende analytische Bestimmungen wurden unternommen:

- 1) 0.4755 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.0725 Grm. Wasser, gaben nach dem Glühen 0.252 Grm. Cerioxyd und Platin, nach dem Erhitzen mit Schwefelsäure und der Behandlung mit Wasser 0.161 Grm. Platin und also 0.091 Grm. Cerioxyd, entsprechend 0.0739 Grm. Cerium.
- 2) 0.438 Grm. gepressten Salzes verloren ebenso 0.0685 Grm. Wasser und gaben 0.235 Grm. Cerioxyd + Platin, davon 0.149 Grm. Platin und 0.086 Grm. Cerioxyd oder 0.0698 Grm. Cerium waren.

Die procentische Zusammensetzung des Salzes wird also:

	Gefunden			Berechnet	
	1.	2.			
Cerioxyd + Platin . . .	53.00	53.65	$2\text{CeO}^2 + \text{Pt}^3$	934	53.49
Cerium	15.54	15.94	Ce^2	276	15.81
Platin	33.86	34.02	Pt^3	594	34.02
Stickstoff + Sauerstoff. —	—	—	12NO^2	552	31.61
Wasser	—	—	$3\text{H}^2\text{O}$	54	3.10
Wasser	15.25	15.64	$15\text{H}^2\text{O}$	270	15.46
				<hr/> 1766	<hr/> 100.00

LANTHANPLATONITRIT.



Aus Lanthansulphat und Bariumplatonitrit. Krystalle von ganz derselben Form und demselben Aussehen wie des Cerosalzes. An feuchter Luft zerfließt das Salz, ist aber beim Aufbewahren über Schwefelsäure beständig, bei 100° verliert es $\frac{5}{6}$ seines Krystallwassers und giebt dabei auch Spuren salpetriger Säure ab, was auch in der Analyse merkbar ist. Im Wasser ist das Salz sehr leicht löslich.

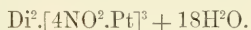
Analyse:

- 1) 0.76 Grm. gepressten Salzes gaben nach dem Glühen 0.393 Grm. Lanthanoxyd und Platin. Salpetersäure löste davon 0.14 Grm. Lanthanoxyd = 0.1193 Grm. Lanthan aus und 0.253 Grm. Platin blieb zurück.
- 2) 0.6125 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.106 Grm. Wasser [und ein wenig salpetrige Säure] und gaben dann geglüht 0.322 Grm. eines Rückstands, woraus Salpetersäure 0.115 Grm. Lanthanoxyd oder 0.098 Grm. Lanthan löste und 0.207 Grm. Platin hinterliess.

Also in Procenten:

	Gefunden			Berechnet	
	1.	2.			
Lanthanoxyd + Platin . . .	51.71	52.57	$\text{La}^2\text{O}^3 + \text{Pt}^3$	920	52.63
Lanthan	15.70	16.01	La^2	278	15.90
Platin	33.29	33.79	Pt^3	594	33.98
Stickstoff + Sauerstoff . .	—	—	12NO^2	552	31.58
Wasser	—	—	$3\text{H}^2\text{O}$	54	3.09
Wasser	—	17.30	$15\text{H}^2\text{O}$	270	15.45
				1748	100.00

DIDYMLATONITRIT.



Nach ähnlichem Verfahren wie bei den soeben erwähnten Salzen dargestellt, schoss das Didymsalz auch in einer Form an, die mit denselben vollkommen übereinstimmt, scheint aber beständiger als die beiden anderen analogen Salze zu sein; es behält nämlich, in einem zugeblasten Röhrchen eingeschlossen, Form und Glanz mehrere Stunde hindurch. Im Wasser leicht löslich und an trockner Luft beständig, zerfließt es an feuchter, und verliert bei 100° wie die Cero- und Lanthan-Salze $\frac{5}{6}$ seines Wassers.

Die Analyse ergab folgende Werthe:

- 1) 0.4975 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.0795 Grm. Wasser und gaben mit Schwefelsäure abgetrieben 0.3335 Grm. Didymsulphat + Platin, wovon 0.169 Grm. Platin und 0.1645 Grm. Sulphat oder 0.0831 Grm. Didym waren.
- 2) 0.6125 Grm. gepressten Salzes verloren bei 100° 0.0985 Grm. Wasser und gaben ebenso 0.4125 Grm. Didymsulphat + Platin, wovon Wasser 0.213 Grm. Platin hinterliess und 0.1995 Grm. Sulphat oder 0.1008 Grm. Didym löste.

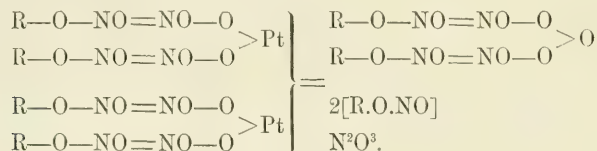
In Procenten:

	Gefunden			Berechnet	
	1.	2.			
Didymsulphat + Platin . .	67.03	67.34	$\text{Di}^23\text{SO}^4 + \text{Pt}^3$	1176	66.67
Didym	16.70	16.45	Di^2	294	16.67
Platin	33.97	34.57	Pt^3	594	33.67
Stickstoff + Sauerstoff . .	—	—	12NO^2	552	31.29
Wasser	—	—	$3\text{H}^2\text{O}$	54	3.07
Wasser	15.98	16.08	$15\text{H}^2\text{O}$	270	15.30
				1764	100.00

Wie man aus dem oben Mitgetheilten ersieht, hat die Platonitrosylsäure mit den meisten Metallen normale Salze gegeben, Kupfer nur überdies eine basische Verbindung; von Quecksilber kennt man dagegen nur das von LANG untersuchte basische Hydrargyrosalz. Beryllium-, Ferro-, Ferri- und Indium-Platonitrite scheinen überhaupt nicht existiren zu können; Aluminium aber lieferte ein krystallisirtes Salz und stimmt darin mit den Gadolinit- und Ceritmetallen überein.

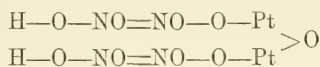
Die Platonitrite krystallisiren beinahe ohne Ausnahme sehr schön [ein einziges, nämlich das Chromsalz, ist nur in amorpher Gestalt erhalten] und zwar dürfte diese Salzreihe nicht leicht von einer anderen in dieser Hinsicht übertroffen werden. Die meisten lösen sich in Wasser sehr leicht und schiessen deshalb erst aus sehr concentrirter Lösung an; nur das basische Hydrargyrosalz ist unlöslich und unter den schwerlöslicheren sind die Salze der einwerthigen Metalle Kalium, Cæsium, Rubidium, Thallium und Silber zu erwähnen. Bei 100° sind die Platonitrite meistens beständig, die wasserhaltigen verlieren dabei nur Wasser, theilweise oder vollständig; Ausnahme machen doch die Salze von Mangan, Kobalt, Nickel, Kupfer, Zink, Aluminium, Erbium, welche ausser Wasser auch salpetrige Säure dabei abgeben und also vollkommen destruiert werden.

Der Grund, dass, wie schon erwähnt, einige Metalle keine Platonitrite bilden können, liegt in der Neigung deren Lösungen unter Entbindung salpetriger Säure in beständigere Destructionsprodukte zu übergehen. Diese Zerlegung findet nach folgender Reactionsformel statt:

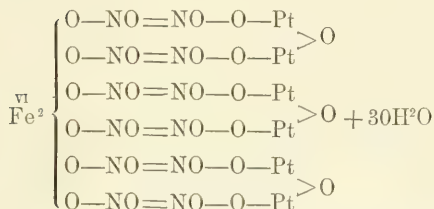
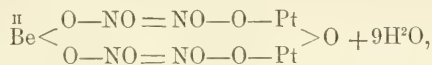
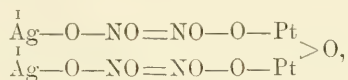


Aus zwei Mol. des Platonitrits treten also vier Nitrosylgruppen als Nitrit und Salpetrigsäureanhydrid aus, und die Reste derselben bilden dann, durch ein Sauerstoffatom vereinigt, die Salze, welche oben unter den Namen Diplatonitrite angeführt sind; das negative Radical derselben enthält nämlich doppelt so viel Platin als das Platotetranitrosyl und dürfte deshalb Diplatotetranitrosyl und die Säure Diplatonitrosylsäure genannt werden können.

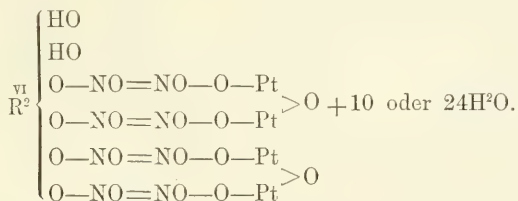
Ersetzt man den Wasserstoff dieser Säure:



mit äquivalenten Mengen der Metalle, so erhält man oben beschriebene normale Diplatonitrite von Silber, Beryllium und Eisen:



und basische Diplatonitrite von Aluminium, Chrom und Indium:

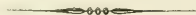


Ausser dem grünen Silbersalze sind alle hier beschriebenen Diplatonitrite durch ihre lebhaft rothe Farbe ausgezeichnet. Das Silbersalz ist unlöslich, die übrigen im kalten Wasser ziemlich schwer löslich, die Lösung orangegeb. An der Luft scheinen sie beständig zu sein und bei 100° verlieren sie, ohne ührgens zerlegt zu werden, nur einen Theil ihres Wassers.

Es verdient, bemerkt zu werden, dass schwache Basen vorzugsweise geneigt sind diese Destructionsprodukte zu bilden. Unter den einwerthigen Metallen ist es nämlich Silber, unter den zweiwerthigen Beryl-

lium, unter den sechswerthigen R^{VI} Aluminium, Chrom, Eisen, Indium, welche entweder unter allen Umständen oder nur beim Verdampfen der Platonitritlösungen im Wasserbade Diplatonitrite gebildet haben. Von denselben gaben Silber und Aluminium zugleich schön krystallisirte Platonitrite, Chrom dagegen nur ein amorphes Platonitrit; die übrigen aber scheinen Platonitrite in fester Form gar nicht bilden zu können, denn ihre Lösungen fangen bei einer gewissen Concentration an, auch bei gewöhnlicher Temperatur rothe Krystalle von Diplatonitrit unter Entbindung saurer Dämpfe abzuscheiden. Es mag doch bemerkt werden, dass mehrere Salzlösungen, besonders wenn sie über Schwefelsäure vollkommen eintrockneten, geneigt sind, roth gefärbt zu werden oder schwerlösliche rothe Verbindungen abzuscheiden. Dies ist z. B. der Fall gewesen mit Platonitriten von Ammonium, Calcium, Blei, Zink, Quecksilber, Yttrium, Erbium etc.; die Zerlegung fand aber gewöhnlich nur spurenweise statt und dadurch wurde jede Untersuchung der erhaltenen rothen Produkte verhindert.

Hinsichtlich der seltenen Erdmetalle mag zuletzt hier folgende Bemerkung Platz finden. In den in Rede stehenden Verbindungen besteht, wie man sieht, nur eine sehr geringe Uebereinstimmung zwischen den Gadolinit-Ceritmetallen und den entschieden sechswerthigen Grundstoffen. Denn während die ersteren sämmtlich wohl charakterisiste Platonitrite bildeten, war es nur möglich ein einziges Salz der letzteren Gruppe, nämlich von Aluminium, darzustellen, da die Platonitrite der übrigen Glieder nicht in fester Form bestehen können, sondern immer in Diplatonitrite übergehen. Die Lösung des Berylliumsalzes zeigt auch ein ähnliches Verhalten und dadurch nähert sich dieses Metall weit mehr der Aluminiumgruppe als die übrigen seltenen Erdmetalle. Es braucht doch kaum darauf hingewiesen zu werden, dass, wie oben schon angedeutet, die erwähnten Umstände ihre hinlängliche Erklärung in einer mehr oder weniger ausgeprägten Basicität der verschiedenen Metalloxyde finden. Uebrigens liefern die Platonitrite der seltenen Erdmetalle keine Beiträge zur Lösung der Frage über die Valenz derselben, da deren Formeln, man möge die Gadolinit- und Ceritmetalle als drei- oder vierwerthig betrachten, ganz identischwerden.



SUR
LA RECHERCHE DES MINES DE FER

À L'AIDE DE
MESURES MAGNÉTIQUES,

PAR
ROB. THALEN.

AVEC UNE PLANCHE.

(PRÉSENTÉ À LA SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES D'UPSAL LE 7 AVRIL 1877).

UPSAL
ED. BERLING, IMPRIMEUR DE L'UNIVERSITÉ,
1877.

INTRODUCTION.

Pour reconnaître l'existence d'une masse de minerai de fer et pour déterminer sa place, on se sert ordinairement, dans notre pays, de la boussole de mine, qui consiste en une petite aiguille aimantée, renfermée hermétiquement dans une boîte. L'aiguille, étant suspendue de telle façon qu'elle peut se mouvoir librement dans tous les sens autour de son point d'appui, est équilibrée de telle manière qu'elle reste dans une position horizontale, tant que la force magnétique de la terre agit seule. En se servant de cet instrument, on observe à différents endroits, près d'une mine présumée, l'inclinaison de l'aiguille pour en conclure, où se trouve la masse métallifère. Les ingénieurs des mines supposent à l'ordinaire que la plus grande richesse du minerai magnétique est située exactement au-dessous du point où l'aiguille se place dans sa position verticale. Cependant, il sera bien facile de se convaincre que cela ne peut pas être en général vrai. En effet, en représentant par G et F les composantes de la force magnétique du minerai, l'une verticale, l'autre horizontale, par V et H celles de la force magnétique de la terre, et par P le poids additionnel que porte l'aiguille à son bout du sud, on conçoit bien, lorsque l'observation a été faite sur la ligne du méridien magnétique qui passe au-dessus de la masse du minerai, que l'angle de l'inclinaison i vers le plan horizontal se détermine par la formule

$$\text{tang } i = \frac{V + G - P}{H - F},$$

ou bien, puisque V est égale à P , eu égard à la construction mentionnée de l'instrument, par

$$\text{tang } i = \frac{G}{H - F}.$$

On voit donc que i deviendra 90° pour $H-F=0$, ce qui n'aura lieu que du côté nord du pôle austral du minerai magnétique¹⁾. Par conséquent, puisque dans le voisinage de la mine la composante F n'est pas zéro qu'au-dessus du centre de la masse du minerai, on conçoit bien qu'en suivant les indications immédiates de l'instrument, on ne trouvera pas la masse métallifère, si ce n'est que la force H peut être regardée comme évanouissante par rapport à G , ou que les dimensions du minerai sont très étendues dans la direction même du méridien, ce qu'on ne peut pas savoir d'avance.

Ajoutons de plus qu'il sera presque impossible d'obtenir, par l'emploi de l'instrument mentionné, aucune notion de la profondeur où se trouve le centre de la masse métallifère, ou en général de savoir, si la masse possède des dimensions grandes ou petites.

Cependant, puisqu'il est important pour l'ingénieur de se procurer des renseignements si complets que possible sur le minerai en question par rapport à sa position, à ses dimensions, etc., avant qu'il commence à exploiter la mine, nous lui recommandons, pour faciliter une telle recherche approfondie, les mesures de déviations qu'on emploie ordinairement à l'étude de la force magnétique de la terre, conformément aux méthodes données par GAUSS, WEBER, LAMONT, LLOYD, et plusieurs autres.

A l'égard de l'instrument même, nous nous bornons à dire qu'on peut, vu le but proposé, lui faire subir des modifications essentielles, surtout puisqu'il sera permis, dans ce cas, de se dispenser tout-à-fait des corrections ordinaires par rapport à des variations de température, et ainsi de suite.

Voici maintenant en quoi consiste la méthode que nous proposons pour la recherche des mines de fer.

En se servant d'une boussole de déclinaison et d'un aimant mobile qu'on place convenablement dans une position fixe et invariable par rapport à l'aiguille, on mesure l'angle de déviation, causée par l'aimant, dans une série de points aussi rapprochés et aussi régulièrement espacés que possible au-dessus de la mine présumée, et de cette manière on déterminera partout la composante horizontale de l'action combinée de la force magnétique terrestre et de celle du minerai. Puis, sur un plan du terrain métallifère, on trace des lignes d'égale intensité qu'on nomme *lignes isodynamiques*. Ces lignes se montrent disposées en deux séries de courbes

¹⁾ Nous nommons *pôle boréal* d'un barreau aimanté celui qui se dirige vers le nord, et *pôle austral* celui qui se dirige vers le sud.

fermées, entourant plus ou moins régulièrement les deux points qui correspondent à la plus grande et à la plus petite déviation. Entre ces deux séries de lignes se trouve une ligne non fermée, dite *ligne neutre*, qui correspond aux points où l'influence magnétique du minerai est tout-à-fait nulle.

Les conclusions auxquelles on peut parvenir à l'aide de ces lignes, sont entre autres les suivantes:

1:0 que la ligne qui joint les deux points de l'angle maximum et du minimum de déviation indique la direction de la *méridienne magnétique* de la mine;

2:0 que la ligne neutre donne en général la *direction de la couche du minerai*;

3:0 que, dans la plupart des cas, l'intersection de ces deux lignes, la méridienne et la ligne neutre, annonce le point sous lequel est située la *plus grande richesse du minerai*.

En outre, si l'on remplace l'aimant mobile par un barreau en fer doux, on pourra tracer d'une voie analogue des *lignes isoclines*, dont la forme ressemble presque entièrement à celle des lignes isodynamiques; et enfin, en observant seulement les angles de déclinaison de l'aiguille libre, on obtiendra les *lignes isogones*, dont nous donnerons la forme ci-dessous.

Dans la suite, nous déduirons, par voie élémentaire, les formules nécessaires pour la discussion détaillée du problème proposé, savoir celui de trouver, au moyen des mesures prises, la plus grande richesse du minerai, et nous indiquerons en même temps, comment on pourra faire cette détermination par plusieurs méthodes différentes.

§ 1. TOUS LES POINTS D'OBSERVATIONS SONT SITUÉS SUR LA MÊME CIRCONFÉRENCE DU CERCLE.

Soit r le rayon d'un cercle horizontal donné, ayant le point A comme centre, H la composante horizontale de la force magnétique de la terre, force que nous regardons comme constante dans toute l'étendue du plan horizontal, où se font les expériences, F la composante horizontale de l'attraction d'un barreau aimanté, placé verticalement au-dessous du point A, et tournant son pôle austral vers le haut; supposé de plus qu'on place, en un point quelconque B de la circonférence mentionnée, une

boussole de déclinaison, dont l'aiguille soit sollicitée par les deux forces H et F ; il est évident 1° que la force F sera dirigée vers le point A et à cause de la symétrie autour de ce point que sa grandeur restera invariable, tant que l'aiguille de la boussole se trouve sur la circonférence donnée, et 2° que la résultante des deux forces constantes H et F variera en grandeur et en direction, suivant la position du point B . Cependant, en représentant la grandeur de la force F par le rayon AB (*Fig. 1*), mais comptant sa direction positive vers le centre A , et la grandeur de H par la droite AC , menée au nord le long de la méridienne de A , on conçoit qu'en faisant mouvoir le point B tout le long de la circonférence, le point C restera immobile, quelle que soit la position de B . Ainsi, d'après la règle du parallélogramme des forces, la résultante passera toujours par ce point fixe C , ce qu'on pourra du reste vérifier aisément par des expériences directes.

Supposé, en outre, que β soit l'angle que fait la force F avec la méridienne magnétique, dont la direction vers le nord sera regardée comme positive, et que δ soit l'angle que fait la résultante R avec la même ligne, le triangle ABC , dont les côtés AC , BC et BA désignent respectivement les forces H , R et F , nous donnera les relations

$$(1) \quad \frac{R}{\sin \beta} = \frac{H}{\sin (\beta - \delta)} = \frac{F}{\sin \delta}$$

et

$$(2) \quad R^2 = H^2 + 2HF \cos \beta + F^2.$$

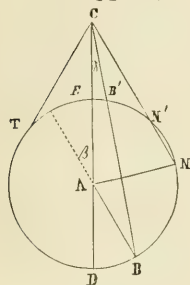


Fig. 1.

Je suppose de plus que α soit l'angle de déviation, observé au point B , et α_0 celui observé à un endroit assez éloigné du barreau pour qu'on puisse regarder son influence sur l'aiguille comme tout-à-fait évanouissante. On aura donc pour un instrument donné,

$$(3) \quad R \sin \alpha = H \sin \alpha_0,$$

et par suite

$$(4) \quad H \sin \alpha_0 = \sin \alpha \sqrt{H^2 + 2HF \cos \beta + F^2}.$$

Telle est l'équation générale qui combine entre elles et les forces qui agissent à un certain endroit sur l'aiguille de la boussole, et l'angle observé de sa déviation.

Cela posé, nous examinerons quelques cas particuliers, en supposant que tous les points d'observation soient situés sur la même circonférence.

a) *Les valeurs maxima et les minima de la résultante R.*

Pour des valeurs données de F et de H , la valeur la plus grande et la plus petite de R répondent, suivant la relation (2), respectivement à $\beta=0$ et à $\beta=180^\circ$. Au premier cas, le point d'observation sera situé en D, du côté sud de A; au dernier cas, il s'agira du point E, du côté nord du barreau en A. La résultante sera donc représentée, l'une fois, par

$$R_{\max} = H + F,$$

force qui est dirigée en tous les cas vers le nord; et l'autre fois par

$$R_{\min} = \pm (H - F),$$

force qui est dirigée soit vers le nord, soit vers le sud, suivant que H est $>$ ou $<$ F . Si $H = F$, l'équilibre de l'aiguille libre sera indifférent.

Désignons par α_1 et α_2 les valeurs correspondantes des angles de déviation; alors nous aurons

$$(5) \quad \begin{aligned} (H + F) \sin \alpha_1 &= H \sin \alpha_0, \\ (H - F) \sin \alpha_2 &= H \sin \alpha_0, \end{aligned}$$

d'où l'on peut conclure que α_1 sera l'angle le plus petit, et α_2 l'angle le plus grand de tous ceux qui appartiennent à la même circonférence.

Puisque, d'après (5), on a de plus

$$(6) \quad \frac{F}{H} = \frac{\sin \alpha_0}{\sin \alpha_1} - 1 = 1 - \frac{\sin \alpha_0}{\sin \alpha_2} = \frac{\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1}{\sin \alpha_2 + \sin \alpha_1} = \frac{\tan \frac{1}{2}(\alpha_2 - \alpha_1)}{\tan \frac{1}{2}(\alpha_2 + \alpha_1)},$$

il suit que

$$(7) \quad \frac{1}{\sin \alpha_1} + \frac{1}{\sin \alpha_2} = \frac{2}{\sin \alpha_0},$$

ce qui montre que les trois sinus en question sont entre eux dans une *proportion harmonique*. On voit donc qu'on pourra calculer l'un des trois angles toutes les fois que l'on connaît les deux autres.

Voici de plus un résultat qu'on peut tirer immédiatement de l'équation précédente (7).

Détermination du point A. Supposé qu'on ait mesuré l'angle de déviation α_2 à un point quelconque E, situé sur la méridienne de A et de son côté nord, on peut calculer, à l'aide de la relation (7), l'angle correspondant α_1 situé symétriquement du côté sud de A et appartenant ainsi à la même circonférence, menée autour de A, à laquelle appartient l'angle α_2 . Puis, sur le plan du terrain, contenant les courbes magnétiques qu'on a tracées autour de A, on doit chercher le point D sur la ligne du méridien, point auquel répond actuellement l'angle calculé α_1 . Alors, *le point cherché A se trouvera au milieu de ces deux points donnés E et D.*

b) *Les points neutres.*

Puisque, pour les différents points d'observation, B, B₁, B₂ etc., situés sur la circonférence donnée, la résultante R est représentée en grandeur et en direction par les droites BC, B₁C, B₂C, etc. et que sa grandeur varie ainsi depuis la valeur maximum DC jusqu'à la valeur minimum EC, c'est-à-dire entre les limites $H+F$ et $\pm(H-F)$; il doit exister, au moins dans certains cas, un point d'observation N, nommé *point neutre*, tel que NC=AC, ce qui signifie que *la résultante sera dans ce point égale à la composante horizontale H de la force magnétique de la terre*, et par suite que *l'angle de déviation à ce point sera α_0* . L'équation (2) se transformera donc à

$$(8) \quad F(F+2H\cos\beta)=0,$$

expression qui sera satisfaite soit par $F=0$, quel que soit l'angle β , soit par

$$(9) \quad \cos\beta_0 = -\frac{F}{2H}.$$

Comme la valeur $F=0$ appartient soit à $r=0$, soit à $r=\infty$, on voit que la condition nécessaire et suffisante, pour qu'il y ait sur une certaine circonférence un point neutre N, sera qu'on a en valeur absolue $F \leq 2H$. En supposant que cette condition soit remplie, on conçoit que le triangle ACN sera isocèle, et puisque, dans ce cas, l'angle β ne peut jamais être $< 90^\circ$, il en résulte que le point N, toutes les fois qu'il existe, sera situé toujours sur la moitié *boréale* de la circonférence, ou, ce qui revient au même, qu'en général, quel que soit le rayon du cercle, tous

les points neutres se trouveront du côté *nord* de la droite horizontale, menée perpendiculairement sur la méridienne qui passe par le point A.

Remarque. En appliquant à la recherche d'une mine de fer ce que nous venons de dire sur les positions des points neutres par rapport à celle du point A, on comprendra qu'on ne doit pas chercher la plus grande richesse du minerai au nord de la ligne neutre, mais soit sur la ligne elle-même, ou au sud de cette ligne, conformément aux règles que nous préciserons dans la suite.

c) *La résultante R égale à la composante horizontale F du barreau aimanté.*

On déduit de l'équation (2) que la valeur de β qui correspond à $R = F$, est donnée par

$$(10) \quad \cos \beta_3 = -\frac{H}{2F}.$$

La condition pour qu'il y ait de tels points M sur la circonférence donnée est ainsi qu'on a en valeur absolue $H < 2F$, ce qui prouve que le point M, de même que N, ne pourra pas être situé à la moitié du sud de la circonférence. On trouve de plus que ces deux points N et M sont liés entre eux par la relation

$$(11) \quad 4 \cos \beta_0 \cdot \cos \beta_3 = 1.$$

En représentant par α_3 l'angle de déviation en M, on aura

$$(12) \quad F \sin \alpha_3 = H \sin \alpha_0,$$

d'où

$$(13) \quad \frac{F}{H} = \frac{\sin \alpha_0}{\sin \alpha_3} = \frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_3 - \sin \alpha_1} = \frac{\sin \alpha_2}{\sin \alpha_3 + \sin \alpha_2}$$

et

$$(14) \quad \frac{1}{\sin \alpha_1} - \frac{1}{\sin \alpha_2} = \frac{2}{\sin \alpha_3}.$$

Par conséquent, on peut calculer α_3 , si l'on connaît les deux angles α_1 et α_2 . Cependant, en combinant la relation précédente avec celle de (7), on trouve

$$(15) \quad \frac{1}{\sin \alpha_2} + \frac{1}{\sin \alpha_3} = \frac{1}{\sin \alpha_0},$$

$$\frac{1}{\sin \alpha_1} - \frac{1}{\sin \alpha_3} = \frac{1}{\sin \alpha_0},$$

d'où il suit que la valeur de α_3 pourra être calculée, même si l'on n'a observé dans le voisinage de A que l'un des angles α_1 et α_2 .

d) *La résultante R est dirigée le long de la tangente au cercle, menée par le point C.*

Dans ce cas, on a

$$R^2 = H^2 - F^2,$$

d'où résulte, suivant (2),

$$\cos \beta_4 = -\frac{F}{H}.$$

La relation qui existe entre ce point T et le point neutre N est donnée par l'équation

$$\cos \beta_4 = 2 \cos \beta_0.$$

En désignant par α_4 l'angle de déviation au point de la tangente, on trouve

$$(16) \quad H \sin \alpha_0 = \sin \alpha_4 \sqrt{H^2 - F^2},$$

ou, à l'aide de la formule (5),

$$(17) \quad \sin \alpha_4 = \sqrt{\sin \alpha_1 \sin \alpha_2}.$$

La même formule sera obtenue, si la résultante R est dirigée perpendiculairement sur la méridienne de A. En effet, puisque dans ce cas F est $> H$, on aura

$$R^2 = F^2 - H^2,$$

et par conséquent

$$H \sin \alpha_0 = \sin \alpha_4 \sqrt{F^2 - H^2},$$

d'où il suit qu'en mettant les équations (5) sous la forme

$$(18) \quad \begin{aligned} (F+H) \sin \alpha_1 &= H \sin \alpha_0, \\ (F-H) \sin \alpha_2 &= H \sin \alpha_0, \end{aligned}$$

on retrouvera la formule (17).

L'un ou l'autre de ces cas aura lieu, suivant que le point C se trouve en dehors ou en dedans de la circonférence donnée, ce qu'on peut reconnaître aisément par la direction de l'aiguille libre placée en E. En effet, au premier cas, le pôle boréal se tournera vers le nord, au dernier cas vers le sud. D'ailleurs, en représentant par x la distance AC, on aura d'après (6)

$$(19) \quad \frac{x}{r} = \frac{H}{F} = \frac{\sin \alpha_2 + \sin \alpha_1}{\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1} = \frac{\operatorname{tang} \frac{1}{2}(\alpha_2 + \alpha_1)}{\operatorname{tang} \frac{1}{2}(\alpha_2 - \alpha_1)},$$

d'où l'on pourra déterminer en général la position du point C.

e) *Les points d'observation sont situés aux points d'intersection du cercle avec une droite quelconque, menée par le point C.*

En appelant dans ce cas R' et R'' les deux résultantes, on aura d'après un théorème connu de la géométrie élémentaire

$$(20) \quad R' R'' = \text{constante}.$$

Soient de plus α' et α'' les angles de déviation aux points en question, nous trouverons, en désignant par R_1 et R_2 les résultantes aux points D et E,

$$(21) \quad R_1 R_2 = R' R'' = \pm (H^2 - F^2),$$

ou enfin, à l'aide des équations (5) et (21),

$$(22) \quad \sin \alpha_1 \cdot \sin \alpha_2 = \sin \alpha' \cdot \sin \alpha'',$$

d'où l'on peut tirer comme cas particulier l'équation (17).

De plus, en désignant par α_0'' l'angle de déviation au point d'intersection N' du cercle avec la droite CN, et par α_3'' celui au point d'in-

tersection du même cercle avec la droite CM, on aura, suivant (22),

$$\sin \alpha_1 \sin \alpha_2 = \sin \alpha_0 \sin \alpha_0''$$

et

$$\sin \alpha_1 \sin \alpha_3 = \sin \alpha_3 \sin \alpha_3''$$

et par suite, à l'aide des équations (7) et (14),

$$\begin{aligned} (23) \quad \sin \alpha_0'' &= \frac{1}{2} (\sin \alpha_2 + \sin \alpha_1) \\ \sin \alpha_3'' &= \frac{1}{2} (\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1) \end{aligned}$$

d'où l'on tire, d'après (19),

$$(24) \quad \frac{x}{r} = \frac{\sin \alpha_0''}{\sin \alpha_3''}.$$

§ 2. LES POINTS D'OBSERVATIONS SONT ÉTENDUS SUR TOUT LE PLAN HORIZONTAL.

Si l'on fait varier le rayon du cercle d'une manière contenue, la valeur de F doit varier aussi d'un cercle à l'autre. Et puisque la valeur de F s'annule non-seulement pour $r=0$, cas où, comme on le sait, toute la force du barreau aimanté sera dirigée verticalement, mais aussi pour $r=\infty$, on conçoit bien, quoique la loi de la variation suivie par F nous soit inconnue, que F deviendra *maximum* pour une certaine valeur de r . Ainsi, parmi tous les cercles décrits autour de A comme centre, il y en aura un, pour lequel F devient maximum, d'où il suit qu'il existera aussi des cercles correspondants, deux à deux, l'un dans l'intérieur, l'autre dans l'extérieur du cercle mentionné, pour lesquels les valeurs de F seront tout-à-fait identiques.

En considérant donc les valeurs de la résultante R , on sait déjà que pour chaque circonférence donnée, elle obtiendra sa valeur *maximum* au point sud de A à l'intersection de la méridienne et de la circonférence en question. On comprendra donc que, quand on passe d'un cercle à l'autre tout le long de la méridienne, la résultante R éprouvera des variations telles que la valeur *maximum maximorum* de R s'obtiendra au point de rencontre entre la partie australe de la méridienne de A et le cercle qui donne à F sa valeur de maximum, tandis qu'aux deux côtés de ce point les valeurs de R seront moindres et égales entre elles, deux à deux.

Au point où R devient *maximum*, l'angle α sera *minimum*, donc

$$(25) \quad (H + F_{\max}) \sin \alpha_{\min} = H \sin \alpha_0.$$

Dans l'autre point d'intersection de la partie boréale de la méridienne, menée par A, et du cercle mentionné, pour lequel F devient *maximum*, on trouvera la plus petite valeur de R , ainsi que la plus grande de α , supposé pourtant que $H > F_{\max}$. Nous aurons donc

$$(26) \quad (H - F_{\max}) \sin \alpha_{\max} = H \sin \alpha_0.$$

On voit ainsi qu'il y aura deux points d'observation, situés à des distances égales de A, l'un du côté sud, l'autre du côté nord, points qui se caractérisent, parmi tous les autres dans le plan horizontal en question, en ce que leurs angles de déviation deviennent soit un minimum, soit un maximum, et par suite qu'en joignant entre eux ces points, on trouvera aisément la position de la *méridienne* qui passe par le point A.

Au contraire, si $H < F_{\max}$, ce qui aura lieu, s'il existe au nord de A deux points où l'équilibre de l'aiguille de la boussole est indifférent, ou en d'autres mots, si elle dirige, pour un certain endroit, son pôle boréal vers le sud, la formule sera

$$(27) \quad (F_{\max} - H) \sin \alpha_{\min} = H \sin \alpha.$$

La ligne droite, menée par les deux points qui correspondent aux plus petits angles de déviation, nous donnera dans ce cas la *méridienne magnétique* passant par A.

Pour $H = F_{\max}$, l'angle de déviation sera indéterminé. Remarquons de plus qu'il deviendra égal à 90° , si l'on a

$$(28) \quad \frac{F}{H} = 1 \pm \sin \alpha_0.$$

Après avoir déterminé la position de la méridienne magnétique cherchée de la manière que nous venons d'indiquer, on trouvera le point A par le procédé que nous venons de donner ci-dessus (§. 1, a, pag. 6). Ainsi, à l'aide de la valeur α_1 , trouvée à un point donné d'observation D, situé sur la méridienne au sud de A, on calcule, d'après l'équation (7), la valeur correspondante α_2 , et puis en se servant du plan contenant les lignes isodynamiques, on cherche sur la méridienne le point E, caractérisé par cet angle de déviation α_2 . C'est, comme on le sait, au milieu de ces deux points D et E que se trouve le point cherché A.

Mais, d'après ce qui précède, il est certain qu'il existe en général sur la méridienne deux points D et D' , situés à chaque côté du point de F_{\max} qui donnent tous les deux la même valeur de α_1 , et de même que les deux points E et E' donnent l'angle α_2 . Afin qu'on puisse trouver la position vraie de A , il faut donc qu'on combine entre eux les points mêmes qui appartiennent tous les deux à la même circonférence, et non pas ceux qui, quoiqu'ils remplissent exactement la condition exprimée par l'équation (7) par rapport à la grandeur des angles de déviation, sont situés sur des circonférences différentes. C'est pour prévenir une telle erreur que nous devons considérer d'un peu plus près les valeurs de R tout le long de la méridienne qui passe par le point A .

Pour cela, nous représentons les variations de F par une courbe $mdAen$ (fig. 2), rapportée à des axes rectangulaires, dont l'abscisse soit la distance de A le long de la méridienne SN et l'ordonnée la force F , et nous prenons la partie de la méridienne, située du côté nord de A comme l'axe positive des x . On conçoit donc, d'après ce qui précède, que cette courbe se composera de deux parties égales et symétriquement situées des deux côtés du point A , où l'ordonnée est nécessairement égale à zéro. À ce point, pris pour origine, la courbe tournera sa concavité vers les ordonnées positives; aux deux côtés de ce point, la concavité doit se tourner en sens contraire. Ainsi, depuis zéro en A , l'ordonnée de chaque branche croît à une valeur maximum d et e , et puis elle décroît de plus en plus, pour être à la fin asymptotique à l'axe des x pour x égale à $\pm \infty$.

De même, la résultante R pourra être représentée par la courbe $mdAe'n'$, engendrée de telle manière qu'on augmente du côté sud de A toutes les ordonnées de la courbe précédente avec la quantité constante H , tandis que du côté nord de A on doit tourner 180° autour de l'axe des x la branche de la courbe des F , dont la distance de la droite ac' , donnera ici la résultante R . Du côté sud de A , où l'on a $R = H + F$, la nouvelle courbe sera tout-à-fait semblable à la précédente, et par suite l'ordonnée R deviendra *maximum* pour la même valeur de l'abscisse que celle qui appartient à la valeur maximum de F . À l'origine, R est égale à H , puisque, comme nous l'avons dit auparavant, F est zéro à ce point. Du côté nord de A , où l'on a $R = \pm (H - F)$, la courbe de R tourne sa concavité vers les ordonnées positives, et il y aura donc une valeur *minimum* de R . Cependant, pour discuter convenablement cette dernière question, il faut distinguer trois cas.

1:0 $H > F_{\max}$. Dans ce cas, le pôle boréal de l'aiguille libre se dirige constamment vers le nord, et la résultante sera représentée par la

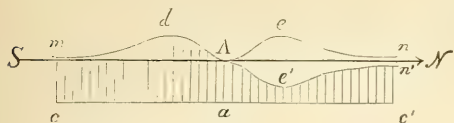


Fig. 2.

aurent la même valeur de l'abscisse. De plus, à cause de la symétrie de F' tout autour de A, il est évident que les points d et e' , où R obtient ses valeurs maxima et minima, doivent être également éloignés de A. Mais, puisque l'angle α devient minimum pour R égale à son maximum, et vice versa, c'est au milieu des deux points, où l'on a observé l'angle de déviation le plus grand et le plus petit, que se trouve le point cherché A.

En outre dans le cas supposé, on sait que la valeur de R ne peut jamais être égale à H qu'au point A, d'où il résulte que la position de ce point sera déterminée aussi par l'intersection de la méridienne et de la ligne neutre.

2:0 $H < F_{\max} < 2H$. A partir de A, où la résultante est égale à

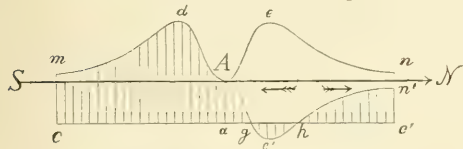


Fig. 3.

dans le cas présent, sera numériquement *moindre* que H . Quand on dépasse le point e' , l'ordonnée de R croît, et reprend les mêmes valeurs que de g à e' , mais en ordre inverse. Après s'être annihilée encore une fois, savoir en h , elle demeure positive jusqu'à l'infini. Il s'ensuit que l'aiguille libre aura une position indifférente en g et en h , et qu'elle dirigera son pôle boréal vers le sud tout le long de la méridienne entre ces points.

Dans le cas présent, nous pourrions dire que les ordonnées seront maxima numériquement en d et en e' , à des distances égales de A. Ces deux points appartenant ainsi au même cercle, savoir à celui qui donne à F' sa valeur maximum, doivent se caractériser par des valeurs minima de l'angle de déviation, et par suite on peut en tirer la règle suivante pour la détermination du point A:

la courbe $Ae'n'$ (fig. 2), dont le minimum soit en e' . On comprend donc que le point minimum de R correspond au point maximum de F' , et par suite que ces deux points

H , elle décroît de plus en plus du côté nord de ce point, elle s'annule en g (fig. 3), puis elle devient négative et aura sa valeur minimum en e' , valeur qui,

Le point A est situé au milieu des points, où les valeurs minima de l'angle α ont été obtenues.

D'un autre côté, puisque R n'est égale à H qu'au point A , l'intersection de la ligne neutre et de la méridienne indiquera, aussi dans ce cas, la position du point cherché A .

3:0 $F_{\max.} > 2H$. La résultante R subira dans ce cas des variations

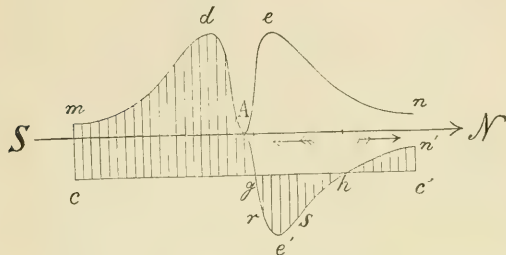


Fig. 4.

analogues à celles que nous venons d'indiquer dans le cas 2:0, seulement elles seront ici beaucoup plus grandes. Ainsi, la résultante s'annule en g et en h (fig. 4), elle reste négative entre ces points et arrive à cette valeur minimum au point e' , où elle devient en valeur absolue plus grande que H . Aux deux côtés de e' , il y aura donc deux points r et s , où R est égale à H , mais de signe contraire. Remarquons en outre qu'au point A sa valeur sera, comme à l'ordinaire, exactement égale à H . Ainsi, à tous ces trois points A , r et s , on doit trouver la même valeur numérique de l'angle de déviation, quoique ce ne soit qu'en s que se passe actuellement la ligne neutre. Il en suit que la règle, donnée auparavant pour la détermination de A , savoir par l'intersection de cette ligne et de la méridienne, sera tout-à-fait en défaut dans le cas présent. C'est pour cela qu'on est obligé de recourir à l'emploi de points également distants de A , et voici comment on pourra opérer.

En effet, aux points r et s , F est égale à $2H$ (numériquement). Ainsi, R sera égale à H (numériquement), et l'angle de déviation deviendra α_0 , en ne tenant pas compte de signe. En substituant cette valeur de F dans l'équation

$$(F + H) \sin \alpha_1 = H \sin \alpha_0,$$

on aura, pour les points symétriquement situés du côté sud de A , la valeur de α_1 , donnée par

$$(29) \quad 3 \sin \alpha_1 = \sin \alpha_0.$$

De même, il est évident qu'en g et en h , où l'on a $F = H$ (numériquement), c'est-à-dire $R = 0$, l'angle de déviation sera indéterminé.

Les points symétriques de l'autre côté de A répondront donc à l'angle de déviation α_1 qu'on trouve par la formule

$$(30) \quad 2 \sin \alpha_1 = \sin \alpha_0.$$

Ainsi, pour chaque point donné, du côté du nord de A, on pourra toujours trouver, au moyen de la valeur calculée de α_1 , son point symétrique du côté sud, pour en obtenir enfin au milieu de ces points la position du point cherché A.

En traitant le deuxième cas, nous avons déjà dit que les angles α_1 et α_2 seront minima tous les deux pour la valeur maximum de F . Il en sera de même dans ce troisième cas. Cependant, si les variations qu'éprouve la valeur de F dans le voisinage de A, se font assez rapidement, il sera tout-à-fait impossible de discerner, par des mesures directes, ces points d'observation l'un de l'autre. Il peut au contraire arriver qu'ils se confondront entièrement entre eux, en sorte qu'on n'aura qu'un seul point de minimum, point qui se caractérise donc par cela que l'aiguille libre change subitement sa direction du nord vers le sud presque dans le voisinage immédiat de ce point. Il est donc évident qu'à la détermination de A on ne peut se servir que de la méthode des points symétriques, puisque l'autre méthode, basée sur la rencontre de la ligne neutre et de la méridienne, sera en défaut, comme nous venons de le dire.

D'après ce qui précède nous savons que la détermination de la position de A dépend de la valeur de F_{\max} par rapport à H , et par suite il nous reste encore à faire voir, comment on pourra juger par les mesures mêmes, entre quelles limites se trouve dans chaque cas particulier la valeur de F_{\max} . En effet, on sait déjà que la valeur de F/H peut en général se déterminer par l'équation (6), et par suite on aura

$$(31) \quad F_{\max} \begin{matrix} \geq \\ < \end{matrix} H, \quad \text{si} \quad \sin \alpha_0 \begin{matrix} \geq \\ < \end{matrix} 2 \sin \alpha_{1 \min},$$

et de plus

$$(32) \quad F_{\max} \begin{matrix} \geq \\ < \end{matrix} 2H, \quad \text{si} \quad \sin \alpha_0 \begin{matrix} \geq \\ < \end{matrix} 3 \sin \alpha_{1 \min},$$

où α_1 correspond au point d'observation au sud de A.

Il en résulte que *la règle donnée pour la détermination du point A à l'aide du point de rencontre de la ligne neutre et de la méridienne sera toujours applicable, pourvu qu'on ait*

$$(33) \quad \sin \alpha_0 < 3 \sin \alpha_{1 \min}.$$

ce qu'on peut contrôler aisément; mais, que cette règle sera *en défaut*, si $\sin \alpha_0$ *excède* la valeur indiquée.

L'autre méthode, au contraire, où l'on se sert des *points symétriques*, conduira toujours à des bons résultats.

§ 3. DÉTERMINATION DE LA POSITION DU POINT A PAR LA COMBINAISON DES LIGNES ISOONES ET DES LIGNES ISODYNAMIQUES.

Si l'on suppose qu'une ligne *isodynamique* $PLP'L'P''$ (fig. 5) coupe une ligne *isogone* $KLQ'L'Q''$ aux points L et L' , on peut trouver la position du point A par le point d'intersection de la méridienne de A et de la droite prolongée qu'on peut mener par les deux points communs L' et L , pourvu qu'ils soient situés tous les deux du même côté de la méridienne.

En effet, puisque les points L et L' appartiennent tous les deux

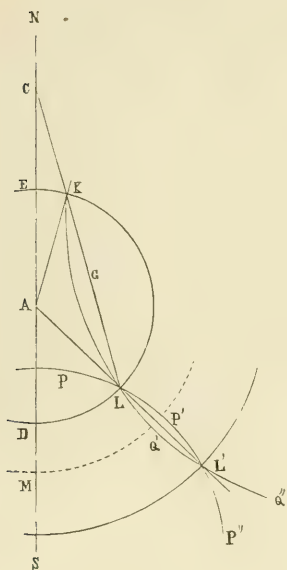


Fig. 5.

à la même ligne *isogone*, on voit d'abord que les angles δ , observés à ces points, doivent être égaux entre eux, et de plus puisqu'ils se trouvent tous les deux sur la même ligne *isodynamique*, on comprend que les deux angles α doivent être aussi identiques, d'où l'on peut conclure qu'à deux endroits la résultante R aura également la même valeur. En outre, puisque chacune de R , H et δ reprend respectivement la même valeur en L et en L' , les angles β et β' que font avec la méridienne les droites LA et $L'A$ seront de même égaux entre eux, eu égard à l'équation (1). Par conséquent, les droites LA et $L'A$ étant en partie coïncidentes, le prolongement de la droite $L'L$ coupera la méridienne au point cherché A , dont on pourra ainsi déterminer la position.

De l'équation (1), on déduit de plus que la force F aura la même grandeur aux deux points L et L' . Et puisque nous

avons prouvé déjà que la valeur de R sera la même à ces deux endroits, il s'ensuit que les points en question ne peuvent pas appartenir au même cercle, mené autour de A comme centre, mais qu'ils seront situés aux cercles *concentriques*, $DLKE$ et SL' , menées autour du centre mentionné.

Il résulte de ce qui précède que le cercle MQP' , correspondant à $F_{\max.}$, sera situé entre les cercles donnés, pour lesquels on a obtenu des valeurs identiques par rapport à F , et qu'il coupera les lignes iso-

dynamiques aux points de contact entre ces lignes et les lignes isogones. La détermination de A pourra donc être ramenée à la question toute simple de trouver sur la méridienne le centre du cercle qui passe en même temps par le point correspondant à la *plus petite déviation* et par un *point quelconque de contact*, point dont nous venons de parler.

De même, on trouvera A, si l'on combine le point de la *plus petite déviation* avec celui de la *plus grande valeur de l'angle δ* , puisque ce dernier point correspond aussi à $F_{\max.}$, comme on le prouvera aisément à l'aide de la relation (1).

Ainsi, ayant tracé sur le même plan les lignes isodynamiques, aussi bien que les lignes isogones, et après avoir joint entre eux tous les points, où il y a du contact entre les deux espèces de courbes mentionnées, on pourra construire aisément le cercle de $F_{\max.}$, dont le centre se trouve au point cherché A.

On peut aussi trouver la position du point A par des lignes *isogones* seules sans qu'on ait besoin de les combiner avec des lignes isodynamiques. En effet, soient K et L (fig. 5) les points d'intersection que font entre elles une ligne isogone quelconque et un cercle donné DLK qu'on a tracé autour de A, il est évident non-seulement que la valeur de δ doit être la même à ces deux endroits K et L, mais aussi que les angles $\beta - \delta$ et $\beta' - \delta$ aux points mentionnés doivent être des arcs supplémentaires l'un à l'autre, d'où il résulte que le prolongement de la droite LK passera par le point C. Par conséquent, si une droite quelconque, menée par C, coupe aux points K et L une certaine ligne isogone et qu'on élève une droite perpendiculairement sur KL au point G du milieu de cette ligne, le point d'intersection entre cette perpendiculaire et la méridienne donnera la position de A. En outre, il est aisé de voir que ce point G sera un point de contact entre un certain cercle et la ligne isogone qui passe par ce point. Le plus avantageux pour la détermination de A, en se servant de cette dernière méthode, sera donc *d'unir par une droite le point C, situé sur la méridienne, et celui où δ devient un maximum, et puis d'élever à ce dernier point la perpendiculaire, dont il vient d'être question.*

Remarquons enfin que ces méthodes seront applicables, pourvu qu'il n'y ait pas des points d'équilibre indifférent par rapport à l'aiguille libre. Car, dans ce dernier cas, chacune des lignes isogones ne pourra couper une certaine ligne isodynamique que dans un seul point du chaque côté de la méridienne, et d'ailleurs, puisque les valeurs de δ varieront depuis 0° jusqu'à 180° , il n'y aura pas une valeur maximum proprement dite de l'angle δ .

§ 4. DÉTERMINATION DU POINT *A* PAR LA COMBINAISON DES
MESURES PRISES AU MOYEN DE L'AIMANT ET DU BARREAU
EN FER DOUX ¹⁾.

Supposé maintenant qu'on ait remplacé l'aimant mobile, employé aux observations magnétiques, mentionnées ci-dessus, par un barreau vertical en fer doux pour produire ainsi la déviation de l'aiguille mobile, et que v_0 soit l'angle de déviation dans ce cas à un endroit où il n'existe pas de fer, ni autre cause perturbatrice par rapport à des mesures magnétiques; supposé de plus que v soit l'angle de déviation dans le voisinage du barreau aimanté, que V et G soient respectivement les composantes verticales de la force magnétique terrestre et du barreau aimanté, et enfin que k soit une constante appartenant à l'instrument employé, on aura les équations

$$(34) \quad H \sin v_0 = k V$$

et

$$(35) \quad R \sin v = k (V + G)$$

pour les différents points d'observation mentionnés.

Soit de plus I l'angle d'inclinaison dans l'endroit privé tout-à-fait de fer, on aura

$$(36) \quad H \tan I = V,$$

et à l'aide de la relation (3), combinée avec les équations précédentes, on trouvera donc

$$(37) \quad \frac{G}{H \tan I} = \frac{\sin v \sin \alpha_0}{\sin \alpha \sin v_0} - 1,$$

expression que nous désignons pour plus de brièveté par G' , qui doit nécessairement varier proportionnellement à la composante *verticale* due au barreau aimanté.

Il est donc évident que pour un plan horizontal donné la valeur de G' aura son *maximum* au point *A*, c'est-à-dire au-dessus du barreau

¹⁾ Voyez: *Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens förhandlingar*, Stockholm, 1874, n:o 8, p. 3.

aimanté, et qu'elle diminuera à mesure qu'on s'éloigne de ce point. On voit de plus, à cause de la symétrie autour du barreau, que G' doit être constante le long de chaque circonférence menée autour de A, et par suite on aura dans ce cas

$$(38) \quad \frac{\sin v}{\sin \alpha} = \text{constante}.$$

Mais, comme nous savons que pour un cercle donné l'angle α aura son minimum au point sud de la circonférence, la même chose doit arriver aussi par rapport à v ; et par la même raison on doit trouver le point maximum de l'angle v au point nord de rencontre de la méridienne et de la circonférence en question. Tout cela prouve qu'il doit exister une analogie presque parfaite par rapport à la forme des deux espèces de courbes, savoir les lignes *isodynamiques* et les lignes *isoclines*.

Voici maintenant, comment on pourra obtenir ces dernières courbes.

Soit I' l'angle d'inclinaison dans le voisinage du barreau, on aura évidemment

$$(39) \quad \text{tang } I' = \frac{V + G}{R},$$

ou d'après ce qui précède

$$(40) \quad \text{tang } I' = \frac{\sin v}{\sin v_0} \cdot \text{tang } I.$$

En joignant entre eux tous les points qui donnent la même valeur de l'angle I' , on aura les lignes *isoclines*. Mais, tang I' étant proportionnelle à $\sin v$, il suit de là qu'on aura les mêmes lignes en traçant les courbes pour les valeurs égales de l'angle v . Cependant, comme nous venons de le dire, ces courbes en elles-mêmes nous feront connaître presque rien de nouveau, et par conséquent on doit combiner convenablement ces mesures avec celles qu'on a faites à l'aide de l'aimant mobile. Le résultat d'une telle combinaison a été donné déjà par la formule (37) de G' .

Ainsi, en joignant les points où l'on a obtenu des valeurs de G' égales entre elles, on trouvera soit un point *maximum*, qui est situé au-dessus du point A, soit des *cercles concentriques* autour de ce point, ce qui fait voir qu'on peut se servir de ces courbes pour déterminer par elles la position du point cherché A.

§ 5. DÉTERMINATION DU POINT A À L'AIDE D'UN NOMBRE MINIME D'OBSERVATIONS.

Nous nous proposons ici de faire voir, comment on pourra déterminer la position de A par des mesures des angles α et δ dans deux endroits quelconques B et B', situés où on le voudra en dehors du méridien magnétique de A.

En effet, désignons, comme à l'ordinaire, dans le triangle ABC, (fig. 1), par H, R et F les côtés AC, BC et BA, ainsi que par γ , ϵ et δ les angles opposés, on aura en vertu d'un théorème connu de la trigonométrie, la formule

$$(41) \quad \text{tang } \frac{\epsilon - \gamma}{2} = \frac{R - H}{R + H} \cdot \text{cotang } \frac{\delta}{2}.$$

A l'aide de la relation (3) on transformera l'équation précédente qui devient alors

$$(42) \quad \text{tang } \frac{\epsilon - \gamma}{2} = \frac{\sin \alpha_0 - \sin \alpha}{\sin \alpha_0 + \sin \alpha} \text{cotang } \frac{\delta}{2}.$$

Ici, les angles α et δ étant connus par des mesures prises, on calculera l'angle $\frac{1}{2}(\epsilon - \gamma)$, et puis les valeurs de ϵ et de γ . Par le point B on pourra donc mener une droite qui fait avec le méridien passant par ce point un angle égal à $\gamma + \delta$, et en répétant le même procédé pour un autre point quelconque B', on mènera aussi par là une droite qui fasse avec le méridien de ce dernier point l'angle γ' et δ' . *Le point d'intersection entre ces droites sera donc le point cherché A.*

Il est évident en soi-même qu'on doit choisir convenablement les points d'observation B et B', afin que l'intersection des droites mentionnées conduise à une détermination si exacte que possible de la position de A.

Pour trouver la direction du méridien aux points B et B', on n'a besoin que de la déterminer à un point Q quelconque, assez éloigné du point A, ce qu'on fera aisément à l'aide de la boussole de déclinaison. Après avoir mesuré les angles entre le méridien au point Q et la droite QB et QB', angles que nous désignons par ζ et ζ' , il ne restera qu'à déterminer aux points B et B' les angles que font les prolongements de QB, ou de QB' avec les droites BC et BC', angles que nous appelons ϑ et ϑ' . On aura donc en général

$$\delta = \zeta \pm \vartheta$$

pour en calculer ϵ et γ d'après la formule (42) donnée ci-dessus.

§ 6. SUR LA PROFONDEUR DU BARREAU AIMANTÉ AU-DESSOUS DU PLAN D'EXPÉRIENCE¹⁾.

En supposant que la boussole soit placée sur le méridien magnétique au sud du point A et à une distance x de ce point, et en désignant par z la profondeur du centre du barreau mentionné au-dessous du plan d'expérience, par $2l$ la longueur du barreau, par M son moment magnétique, on trouvera aisément la formule

$$(43) \quad F = \frac{M}{2l} \left\{ [x^2 + (z-l)^2]^{-1/2} - [x^2 + (z+l)^2]^{-1/2} \right\}.$$

Soit de plus c la distance entre la boussole et le centre du barreau, ϕ l'angle que fait cette droite avec la ligne verticale par A, on aura

$$(44) \quad \begin{aligned} x^2 + (z-l)^2 &= c^2 + l^2 - 2cl \cos \phi \\ x^2 + (z+l)^2 &= c^2 + l^2 + 2cl \cos \phi, \end{aligned}$$

d'où l'on tire, en supposant qu'on puisse négliger la quantité $\frac{l^2}{c^2}$,

$$F = \frac{3Mx}{c^3} \cos \phi$$

ou

$$(46) \quad F = 3Mz \cdot \frac{x}{(x^2 + z^2)^{3/2}}.$$

Mais, puisque z doit être considérée comme *constante*, on trouvera, en différentiant l'expression précédente par rapport à x , que F_{\max} sera obtenue pour

$$(47) \quad 2x = z.$$

Il suit de là que le centre du barreau se trouve, dans le cas supposé, au-dessous du plan d'expérience, à une profondeur double de la distance entre le point sur la méridienne magnétique, où l'angle de déviation est le plus petit, et le point A, par où passe la verticale qui est dirigée tout le long du barreau aimanté.

Par conséquent, si l'on suppose que l'angle ϕ entre la droite c et le prolongement du barreau vertical soit tel que

$$\tan \phi = \frac{1}{2},$$

¹⁾ Voyez: *Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens förhandlingar*, Stockholm, 1874, n:o 5, p. 12; *Journal de Physique* par D'ALMEIDA, Paris, 1875, T. IV, p. 151; *Annales de Poggendorff*, 1875, T. 155, p. 117.

et qu'on fasse tourner la droite c autour de cette ligne verticale, on aura un cône qui pour les sections différentes, parallèles au plan horizontal, contiendra précisément les circonférences pour lesquelles I' obtiendra ses valeurs maxima, en les comparant avec celles qui appartiennent à toutes les autres circonférences qu'on peut mener dans chaque plan horizontal. Cependant, il faut qu'on ne considère ici que de telles circonférences qui soient assez éloignées du centre du barreau, savoir celles où l'on puisse négliger la quantité $\frac{l^2}{c^2}$.

§ 7. DE LA RECHERCHE MAGNÉTIQUE SUR LE TERRAIN MÉTALLIFÈRE.

En Suède, la plupart des masses des minerais en fer se rencontrent sous la forme de lentilles, dont la position est presque verticale. Par suite, celles-ci d'entre elles sur lesquelles la force magnétique terrestre peut exercer une influence d'induction suffisante, doivent être regardées comme des aimants vrais, ayant leur axe magnétique suivant la direction de l'aiguille d'inclinaison. Ils ont leur pôle boréal tourné en bas, et le pôle austral vers le haut. Cependant, cet angle montant pour nos latitudes à 70° environ, on peut supposer pour plus de simplicité que l'aimant du minerai soit tout-à-fait vertical, et ainsi en substituant le barreau aimanté, dont nous venons de parler ci-dessus, par cet aimant du minerai, on sera en droit d'appliquer ici toutes les règles données auparavant pour déterminer au moyen des mesures magnétiques la position de la cause perturbatrice, c'est-à-dire la plus grande richesse du minerai en question.

Pourtant, il faut remarquer qu'il se manifestera ici certaines inégalités dans l'apparence des lignes magnétiques, occasionnées par la différence de forme de la masse lenticulaire du minerai en comparaison avec celle du barreau cylindrique, employé aux expériences. Mais, quelque grandes que soient ces irrégularités, elles ne pourront jamais influer sensiblement sur les méthodes données pour la recherche des mines en fer, au moins si l'on se sert d'un grand nombre d'observations. Il suit de là que les méthodes purement géométriques, où l'on n'emploie qu'un nombre limité de mesures, ne pourront jamais conduire à de si bons résultats que les autres procédés.

Voici maintenant, en quoi consistent les irrégularités les plus importantes.

Les lignes isodynamiques et les lignes isoclines que donnent les terrains métallifères présentent ordinairement une apparence différente des deux côtés de la méridienne magnétique: de l'un elles s'élargent, de l'autre elles se contractent; une fois elles s'étendent le plus dans la direction du sud-ouest au nord-est, une autre fois elles le font dans la direction du sud-est au nord-ouest, ce qui dépend vraisemblablement de la forme et de la position particulière de la masse métallifère. Cependant, loin d'être nuisibles à la recherche en question, ces anomalies doivent plutôt, au moins à l'avenir, servir à donner des indications précieuses à l'ingénieur sur l'étendue plus ou moins grande du minerai dans une certaine direction que dans toute autre.

Ainsi, on retrouve ici des points *maxima* et des *minima* de l'angle de déviation, et la droite qui joint ces points indiquera la *méridienne magnétique* qui passe au-dessus du centre de la masse du minerai. La *ligne neutre* qui suit ordinairement la direction générale de la couche du minerai est dirigée dans la plupart des cas de l'est à l'ouest, mais quelquefois elle en diffère notablement.

Par rapport aux lignes *isogones* il faut dire que leur apparence montre aussi des différences analogues à ce qu'on trouve par l'emploi d'un barreau aimanté. Ainsi, à chaque côté du méridien magnétique, il existe un *point maximum de déclinaison*, autour duquel il y aura des courbes fermées qui indiquent la même valeur de la déclinaison. Près de la méridienne magnétique, surtout dans le voisinage de la cause perturbatrice, ces courbes sont très rapprochées les unes des autres. Cependant, faute d'une symétrie parfaite des deux côtés de la méridienne magnétique, on trouve sur le terrain métallifère que la droite qui joint les points maxima de la déclinaison coupe obliquement la méridienne magnétique, tandis que ces lignes sont perpendiculaires, l'une sur l'autre, au cas d'un barreau aimanté dont la position est verticale, et de plus que les courbes isogones mêmes ont été plus ou moins déformées. En général, on serait porté à croire que la ligne de déclinaison *nulle* devrait avoir la forme d'une ligne droite et par suite qu'elle se confondrait entièrement avec la méridienne magnétique, mais c'est loin d'en être ainsi. Car, en réalité, cette ligne se présente assez souvent sous la forme d'un S.

Quelquefois il arrive aussi que les courbes isogones coupent la méridienne magnétique et que ces points de rencontre sont les endroits d'équilibre indifférent dont nous avons parlé auparavant. C'est tout le long du méridien entre ces points que l'aiguille libre de la boussole doit

tourner son pôle boréal vers le sud, et dans ce cas il faut de la précaution, toutes les fois qu'on déterminera la position de Λ , comme nous venons de le dire ci-dessus (Voy. § 2, 3°; et § 3).

Voici, en résumé, les méthodes dont on peut se servir pour déterminer la position du pôle austral de l'aimant du minerai, et en même temps les restrictions nécessaires par rapport à leur emploi.

1° La détermination du pôle mentionné pourra se faire dans tous les cas au moyen des *points symétriques* (Voy. § 1, a; et § 2).

2° La méthode, basée sur l'*intersection de la méridienne magnétique et de la ligne neutre*¹⁾, conduira à de bons résultats, pourvu que la condition

$$\sin \alpha_0 < 3 \sin \alpha_{\min.}$$

soit remplie, ce qu'on pourra reconnaître presque immédiatement par la forme même que présentent les courbes de maxima. En effet, si cette condition est remplie, la partie australe de ces courbes tournera sa concavité vers le sud, tandis qu'elle la tourne vers le nord dans les autres cas. Par rapport à la ligne neutre on pourra dire à peu près la même chose. Remarquons de plus qu'en général la plus grande richesse du minerai ne sera pas située du côté nord de cette ligne neutre. (Voy. § 1, b; et § 2, 3°).

3° En combinant les mesures faites à l'aide de l'aimant mobile avec celles faites à l'aide du barreau en fer doux, on pourra construire les courbes qui représentent l'intensité de la composante verticale de la force magnétique du minerai. La masse métallifère se trouve le plus abondant au-dessous du point où cette intensité devient *maximum*. Ce procédé n'est assujéti à aucune restriction particulière. (Voy. § 4).

4° L'*intersection des lignes isodynamiques et des lignes isogones* pourra nous servir pour le but proposé toutes les fois que les systèmes des courbes des deux côtés de la méridienne magnétique ne diffèrent pas par trop, l'un de l'autre, et pourvu qu'il n'y ait pas des points d'équilibre indifférent. (Voy. § 3).

5° La méthode qui s'applique le moins sur le terrain métallifère est sans doute celle qui a été donnée ci-dessus dans le § 5, qui est en quelque sorte une méthode purement *géométrique*. La détermination du pôle austral de la masse du minerai sera ainsi, dans les cas ordinaires,

¹⁾ Cette méthode a été exposée la première fois dans *Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens förhandlingar*, Stockholm, 1874, n:o 2, p. 1. Voyez aussi *Journal de Physique* par D'ALMEIDA, Paris, 1875, T. IV, p. 151.

presque erronée, si ce n'est qu'on répète les mesures dans un assez grand nombre de points d'observation.

Quant à la détermination de la *profondeur* au-dessous du sol du centre de la masse du minerai, on peut se servir, au moins avec une approximation suffisante pour la pratique, de la règle donnée auparavant par rapport au barreau aimanté (Voy. § 6). Par conséquent, *le centre se trouve à une profondeur double de la distance entre les points, situés sur la méridienne magnétique où la déviation devient minimum, et la verticale de la plus grande richesse*, dont on a déterminé la position par quelqu'une des méthodes énumérées ci-dessus.

D'ailleurs, il faut se rappeler qu'il est bien probable que la *ligne neutre indique par sa direction le sens même, dans lequel s'étend la couche du minerai*, ce qu'on peut du reste contrôler suffisamment par l'extension plus ou moins grande des courbes qui représentent l'intensité de la composante verticale de la masse métallifère (Voy. § 4).

Les méthodes indiquées ci-dessus sont applicables non-seulement pour les recherches qu'on voudrait faire au-dessus de la mine présumée, mais elles seront aussi utiles, toutes les fois qu'il s'agit d'étudier les mines déjà exploitées, et voici de quelle manière. En effet, on peut prouver que chaque barreau aimanté, placé verticalement, est accompagné de deux *surfaces neutres*¹⁾, dont l'une, ayant une forme très compliquée au voisinage de l'aimant, coïncide presque entièrement à une grande distance de lui avec le plan vertical qui passe par son axe et est perpendiculaire sur la méridienne magnétique; l'autre est un plan horizontal passant par le centre du barreau. L'espace autour de l'aimant sera ainsi divisé en quatre parties, dont chacune contient son système des surfaces isodynamiques, correspondantes soit à des surfaces des angles maxima ou à des minima. En effet, le quadrant situé vers le nord au-dessus du plan neutre horizontal, aussi bien que celui qui se trouve au-dessous du même plan vers le sud, contient des surfaces de maxima, tandis que les deux autres parties renferment des surfaces de minima.

Puisque les couches des minerais magnétiques se portent de la même manière que l'aimant mentionné, on voit que les lignes isodynamiques, obtenues pour un certain plan horizontal par des mesures prises dans l'intérieur d'une mine, doivent avoir les angles de maxima vers le nord, lorsqu'il s'agit de la partie de la mine, située au-dessus du plan

¹⁾ Voyez: *Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens förhandlingar*, Stockholm, 1874, n:o 5, p. 11 et 21.

neutre horizontal, exactement de la même manière que quand les observations ont été faites sur le terrain même à la surface du sol, mais au contraire que ces angles doivent être situés vers le sud, lorsqu'on a pris les mesures au-dessous du plan mentionné qui passe par le centre. Par de telles mesures, on sera donc averti sûrement, si l'on a passé le centre de la couche du minerai, ou non, d'où l'on tirera pour la pratique des conclusions utiles concernant la profondeur de la mine. De plus, on pourra se servir aussi de ces mesures pour en retrouver des veines métallifères qui ont été interrompues au cas de l'écart. Toutes ces prédictions de la théorie ont été vérifiées déjà par des expériences faites dans des mines de fer suédoises.

Ajoutons enfin que les méthodes proposées s'appliquent également à la recherche des mines de cuivre, de nickel, de cobalt, etc. que de celles de fer, pourvu que ces minerais soient attirables au barreau aimanté.

Nous nous bornerons ici à proposer ces énoncés généraux qui suivent immédiatement de la théorie, et nous remettront à l'ingénieur de continuer les recherches pour en tirer des conclusions ultérieures et les rendre plus applicables encore aux besoins de la pratique.

§ 8. EXPÉRIENCES.

Nous donnerons ici quelques expériences qui ont été faites pour vérifier les formules données ci-dessus et pour faire voir les formes différentes que peuvent présenter les lignes isodynamiques et les lignes isogones.

L'instrument employé a été le théodolite ordinaire de M. LAMONT, destiné pour la détermination des éléments magnétiques en voyage. Au lieu de l'aimant mobile qu'on place à l'extrémité de la règle, pour en produire la déviation de l'aiguille, je me suis servi d'un déflecteur de M. LAMONT, contenant deux aimants, fixés invariablement, l'un à chaque bout d'un tuyau horizontal en laiton. L'avantage de se servir de cet appareil consiste en ce qu'on opère plus rapidement et avec beaucoup plus de surété qu'en employant le procédé usuel. En effet, par les lectures du cercle qui correspondent à l'une ou à l'autre position de l'équilibre de l'aiguille, suivant qu'on place le pôle positif du déflecteur à l'est ou à l'ouest, on détermine aisément soit la valeur vraie de l'angle de déviation, soit la direction de la force résultante.

Dans ce qui précède, les déductions des formules ont été faites en supposant qu'on doit mouvoir l'instrument autour du barreau aimanté.

Mais, au lieu de cela, j'ai laissé dans ces expériences l'instrument immobile sur sa place et j'ai fait transporter le barreau tout le long des circonférences, menées autour du centre du théodolite, ce qui conduira évidemment aux mêmes résultats. Pour effectuer cela, l'instrument fut placé sur un support solide en bois, muni d'un bras horizontal qui était mobile autour d'un centre, situé au-dessous du point de suspension de l'aiguille. Quant au barreau aimanté, il fut supporté dans une position verticale par ce bras, et l'on a pu changer à volonté sa distance horizontale du centre mentionné. La position que devait occuper le bras par rapport au méridien magnétique fut donnée par un cercle horizontal, assez grand et fixé au support nommé. De plus, en soulevant ou en abaissant le plateau du support, j'ai pu changer convenablement la distance verticale entre le barreau et l'aiguille de l'instrument.

Par cette disposition, j'ai pu faire toutes les mesures nécessaires, et en outre j'ai été sûr que la composante horizontale du magnétisme terrestre, agissant sur l'aiguille, est demeurée constante durant toute l'expérience, ce qu'on n'aurait pu supposer, les observations étant faites dans le cabinet de physique au voisinage d'une foule d'aimants très puissants, si l'instrument avait changé de place incessamment.

Cependant, tous ces arrangements n'étant que provisoires, il n'était pas possible d'arriver par ces mesures à la dernière rigueur. En effet, il existait quelques imperfections dans le mouvement du bras, dont nous venons de parler, mouvement qui n'était pas si régulier qu'on l'aurait pu désirer. Ajoutons, de plus, que j'ai omis toutes les corrections soit par rapport aux variations de la force terrestre, soit par rapport à la température, etc. Outre cela, la distance entre l'aiguille et le barreau étant petite, on a dans ce cas à craindre que celui-ci ne développe une aimantation temporaire dans l'aiguille et même dans le déflecteur, ce qui produirait nécessairement des différences assez grandes entre l'observation et le calcul. D'ailleurs, on comprendra que les erreurs les plus notables se manifesteront au cas où se changent subitement les angles de déviations d'un point à l'autre. Aussi, les mesures correspondantes à des distances courtes entre l'aiguille et le barreau n'ont été données que pour indiquer la marche du phénomène, et non pas pour en vérifier les formules, ce qu'on pourra faire suffisamment par les deux premières expériences.

Par des mesures préalables, j'ai déterminé, au moins d'une manière approximative, la direction du méridien magnétique. De plus, dans la première expérience ($z = 87,8^{c.m.}$), j'ai cherché par des observations parti-

culières le rayon du cercle, correspondant à la valeur maximum de F , rayon qui fut égal à 44^{cm} . De même, j'ai cherché dans cette expérience deux autres rayons où les valeurs de F furent trouvées à peu près égales entre elles, savoir $r = 30^{\text{cm}}$ et $r = 60^{\text{cm}}$; et j'ai conservé ces distances dans les autres expériences, pour faire voir que le rayon de la valeur maximum de F s'approche du centre plus en plus, à mesure que la distance verticale entre l'instrument et le barreau diminue.

Chaque circonférence étant divisée en parties égales, au nombre de douze, le barreau fut placé successivement à tous ces endroits, et les mesures correspondantes ont été prises. On trouvera les résultats obtenus dans les tableaux suivants, où α signifie la déviation, produite par le déflecteur, δ et β signifient les angles que font avec le méridien magnétique soit la direction de la composante horizontale de la force terrestre, soit le bras mentionné qui supporte le barreau. Cependant, il faut dire que les valeurs, données dans les tableaux, sont des moyennes des observations faites à l'est et à l'ouest du méridien. Après avoir éloigné le barreau du voisinage de l'instrument, j'ai déterminé dans chaque expérience l'angle neutre α_0 .

Voici les formules, dont on pourra se servir pour le contrôle des observations faites.

A l'aide de l'équation (7), on déduit immédiatement l'expression suivante

$$(48) \quad \sin \alpha_0 = \frac{\sin \alpha_1 \sin \alpha_2}{\sin \frac{1}{2}(\alpha_2 + \alpha_1) \cos \frac{1}{2}(\alpha_2 - \alpha_1)}$$

qui donnera la valeur de l'angle *neutre* pour chaque circonférence, quand on y connaît les angles de maximum et de minimum α_2 et α_1 .

De même, par les équations (9) et (6), on trouve

$$(49) \quad \cos \beta_0 = -\frac{1}{2} \cdot \frac{\tan \frac{1}{2}(\alpha_2 - \alpha_1)}{\tan \frac{1}{2}(\alpha_2 + \alpha_1)}$$

pour en déterminer la position du point en question.

En outre, au moyen des équations (4), (6) et (7) on obtient la formule

$$(50) \quad \frac{1}{\sin^2 \alpha_\beta} = \frac{1}{2} \left\{ \frac{1}{\sin^2 \alpha_1} + \frac{1}{\sin^2 \alpha_2} + \left(\frac{1}{\sin^2 \alpha_1} - \frac{1}{\sin^2 \alpha_2} \right) \cos \beta \right\}$$

pour la détermination des valeurs de α pour les différents points d'observation.

Il suit de cette dernière formule, en représentant par α' et α'' les angles de déviation aux points de la circonférence, où les angles correspondants de β sont des arcs supplémentaires, l'un à l'autre, que

$$(51) \quad \frac{1}{\sin^2 \alpha_1} + \frac{1}{\sin^2 \alpha_2} = \frac{1}{\sin^2 \alpha'} + \frac{1}{\sin^2 \alpha''} = \frac{2}{\sin^2 \alpha_{90}},$$

dont on pourra se servir, dans certains cas, pour le contrôle des observations.

On déduira aussi les valeurs de α , si l'on ne connaît que celles de δ . En effet, on trouve à l'aide des équations (1) et (3)

$$(52) \quad \sin \alpha = \sin \alpha_0 \sin \delta \{ \cotang \delta - \cotang \beta \}$$

qu'on peut employer pour les points situés en dehors de la méridienne magnétique.

Si l'on veut contrôler les observations de δ , on pourra calculer la distance x le long du méridien depuis le centre des circonférences jusqu'au point où se rencontrent dans des cas différents les droites qui indiquent les directions des forces résultantes. En effet, les équations (1) et (19) donnent

$$(53) \quad \frac{x}{r} = \frac{\sin(\beta - \delta)}{\sin \delta} = \frac{\tangent \frac{1}{2}(\alpha_2 + \alpha_1)}{\tangent \frac{1}{2}(\alpha_2 - \alpha_1)}.$$

L'une ou l'autre de ces équations doit être employée suivant que les points d'observation se trouvent en dehors de la méridienne magnétique, ou sur cette ligne.

Les observations ont été faites à quatre hauteurs différentes, mesurées le long de la ligne verticale, entre l'aiguille et le centre du barreau, savoir à z égale à $87,8^{\text{cm}}$, $69,3^{\text{cm}}$, $51,5^{\text{cm}}$ et $25,2^{\text{cm}}$.

Dans les tableaux suivants, qui contiennent les mesures faites, les valeurs de α ont été calculées à l'aide de la formule (50) et celles de x à l'aide de (53). En comparant entre elles les valeurs trouvées par le calcul avec celles données par des observations on verra, par rapport aux deux premières expériences, que l'accord est si satisfaisant qu'on pourra regarder les formules données comme suffisamment vérifiées. Au contraire, dans les dernières expériences, les différences surpassent par beaucoup les limites des erreurs d'observation, toutes les fois que la distance entre le barreau et l'aiguille de l'instrument était courte, et elles se dérivent ces différences en grande partie, comme nous venons de le dire, soit de l'imperfection du support employé, soit de l'influence nuisible qu'a produite vraisemblablement dans ce cas le barreau aimanté sur l'ai-

guille du théodolite. Néanmoins, les figures sur la planche ci-jointe, qui ont été basées sur ces mesures, donneront une idée nette des variations que peuvent subir les courbes isodynamiques et les courbes isogones d'un plan horizontal à l'autre.

En calculant, à l'aide de la formule (48), les valeurs de α_0 correspondantes aux expériences différentes, on obtient les résultats suivants:

r	1 ^{re} EXPÉRIENCE. α_0	2 ^{me} EXPÉRIENCE. α_0	3 ^{me} EXPÉRIENCE. α_0	4 ^{me} EXPÉRIENCE. α_0
30 ^{c.m}	43 ^o .53',2	43 ^o .54',5	»	»
44	53,8	56,0	»	»
60	52,3	47,9	43 ^o .43',0	»
100	53,3	50,3	48,3	43 ^o .58',0
Moy.:	43 ^o .53',1	43 ^o .52',2	43 ^o .45',6	43 ^o .58',0
Observé:	43.54,8	43.50,0	43.54,7	43.56,0
Différence:	+ 1',7	— 2',2	+ 9',1	— 2',0

Au moyen des figures mentionnées, on trouve que les valeurs minima de α , sont dans les trois premières expériences de: 38^o, 33^o et 24^o environ. Puisque ces valeurs donnent le rapport $\frac{\sin \alpha_0}{\sin \alpha_{\min}}$ égal à 1,13, 1,27 et 1,71 respectivement, c'est-à-dire un rapport moindre que 2, il en résulte d'après l'équation (31) que dans tous ces cas F_{\max} sera moindre que H . On arriverait au même résultat, au moyen des valeurs de x , données dans les tableaux, en calculant celles de $\frac{r}{x}$, ou, ce qui revient au même, de $\frac{F}{H}$, supposé bien que les valeurs maxima de F aient été comprises actuellement par les mesures faites, ce qui n'a pourtant eu lieu dans nos cas que dans la première expérience.

Faute de mesures prises au voisinage immédiat du point A, il ne sera pas possible de déterminer exactement dans la 4^{me} expérience la grandeur de l'angle minimum de α . Pour cela, il faut recourir aux valeurs de $\frac{r}{x}$ ou de $\frac{F}{H}$, valeurs qu'on trouve, pour r égal à 23^{c.m}, 30^{c.m}, 44^{c.m}, respectivement 3,83, 2,07 et 0,77, d'où l'on voit que la valeur de F_{\max} doit être nécessairement plus grande que $2H$.

Ainsi, dans les trois premières expériences F_{\max} est $< 2H$, mais dans la 4^{me} elle est $> 2H$, d'où l'on conclut, d'après ce que nous venons de dire ci-dessus (voy. p. 15), que la position du barreau aimanté sera déterminée dans les trois premiers cas par l'intersection de la méridienne magnétique et de la ligne neutre, mais nullement dans le 4^{me} cas, où la

ligne neutre passe du côté nord et à une grande distance du point A. Dans la quatrième expérience on sera donc obligé de se servir de la méthode des *points symétriques* pour la détermination mentionnée (voy. p. 14).

En suivant les variations que peut subir le rayon du cercle qui correspond à F_{\max} , on trouve que sa grandeur diminue à mesure que le plan d'expérience se rapproche de plus en plus au barreau. En effet, les figures nous indiquent que le rayon de la circonférence qui correspond à la valeur maximum de F est dans la première expérience égal à $44^{\text{c.m.}}$, qu'il devient à peu près $33^{\text{c.m.}}$ dans la 2^{me} expérience, $23^{\text{c.m.}}$ dans la 3^{me} et qu'il est moindre encore dans la 4^{me}. Aux distances égales de A sont situés aussi dans chaque cas les points où δ obtient ses valeurs maxima.

Puisque toutes les lignes isodynamiques passent entre le point maximum et celui de minimum de l'angle α , on voit qu'il y a toujours deux cercles, l'un en dehors et l'autre en dedans de celui de F_{\max} , où les forces F et R reprennent, chacune, des valeurs identiques (Voy. § 2, p. 10). On trouve de plus que la droite, menée par les points d'intersection d'une certaine ligne isodynamique et d'une ligne isogone se dirige constamment dans les trois premiers cas vers le point A, situé au-dessus du barreau aimanté; mais que cela ne peut pas arriver au 4^{me} cas, puisqu'il y a là des points d'équilibre indifférent (Voy. § 3, p. 17).

Nous avons déjà dit qu'il nous manque des mesures des angles α et δ dans l'intérieur du cercle dont le rayon est égal à $30^{\text{c.m.}}$, et voilà pourquoi la première expérience peut conduire seule à un résultat suffisamment exact par rapport à la détermination de la *profondeur* du barreau aimanté au-dessous du plan d'expérience. En acceptant donc, au cas présent, la valeur de x déjà donnée, savoir de $44^{\text{c.m.}}$, comme la distance vraie entre le point de la déviation minimum de α et le point A, la profondeur du centre du barreau se trouve, d'après la relation (47), égale à $88,6^{\text{c.m.}}$, tandis que l'observation directe a donné $z = 87,8^{\text{c.m.}}$.

Si l'on combine entre elles toutes les lignes isodynamiques, correspondantes à un certain angle α , mais situées dans des plans différents, on pourra s'imaginer sans difficulté à l'aide des figures de la planche, quelles sont les formes différentes que présentent les *surfaces isodynamiques*¹⁾.

¹⁾ Pour ce qui concerne la description détaillée de ces *surfaces isodynamiques* nous renvoyons le lecteur à *Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens förhandlingar*, Stockholm, 1874, n:o 5, p. 21, ou aux *Annales de Poggendorff*, 1875, T. 155, p. 132.

De même, si l'on veut étudier les variations qui peuvent subir les courbes isogones d'un plan à l'autre, il faut connaître la forme des *surfaces isogones*. Cependant, sans vouloir donner ici une description détaillée par rapport à ces surfaces, nous disons seulement que, si on les projette sur le plan du méridien magnétique, leur apparence sera à peu près telle que présente le contour d'un \int , dont le sommet supérieur est situé vers le nord, et le sommet inférieur vers le sud; mais qu'en projetant ces surfaces sur le plan vertical et perpendiculaire sur celui du méridien, leur aspect ressemblera en quelque sorte aux contours d'un \times dont le milieu se trouvera au centre du barreau aimanté. Les deux surfaces isogones qui correspondent au même angle, situées à chaque côté de la méridienne magnétique, forment ainsi deux nappes qui se coupent l'une l'autre le long d'une courbe fermée dans le plan de la méridienne. De plus, puisque cette courbe est commune à toutes les nappes, quel que soit leur l'angle α correspondant, il en résulte que les points d'intersection entre cette courbe et un certain plan horizontal sont les points d'équilibre indifférent, dont nous venons de parler ci-dessus, points qui sont ainsi des *points multiples* par rapport aux lignes isogones.

Enfin, à l'aide des figures données sur la planche, on comprendra aussi que les surfaces isogones des différents angles enveloppent les unes les autres d'une telle manière que les surfaces qui correspondent aux angles les plus grands se trouvent dans l'intérieur, ce qui veut dire qu'en général l'étendue de la surface sera plus petite à mesure que la grandeur de l'angle correspondant deviendra plus large.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE: Mesures des angles α et δ à la hauteur¹⁾ $z = 87,8^{\text{c.m.}}$

β	L'ANGLE α observé	L'ANGLE α calculé	DIFFÉ- RENCE.	L'ANGLE α observé	L'ANGLE α calculé	DIFFÉ- RENCE.
$r = 30^{\text{c.m.}}$				$r = 44^{\text{c.m.}}$		
180°	50° 29'.0	»	»	51° 10'.4	»	»
150	49.22.6	49° 21'.4	+ 1'.2	49.55.6	49° 54'.1	+ 1'.5
120	46.42.4	46.38.8	+ 3.6	46.56.2	46.53.3	+ 2.9
90	43.39.3	43.36.3	+ 3.0	43.37.6	43.34.1	+ 3.5
60	41.5.4	41.6.5	- 0.9	40.55.6	40.53.2	+ 2.4
30	39.32.5	39.32.2	+ 0.3	39.13.2	39.13.1	+ 0.1
0	39.0.4	»	»	38.39.5	»	»
β	$r = 60^{\text{c.m.}}$			$r = 100^{\text{c.m.}}$		
180°	50° 15'.8	»	»	47° 2'.3	»	»
150	49.12.5	49° 10'.7	+ 1'.8	46.34.1	46° 33'.7	+ 0'.4
120	46.38.3	46.33.7	+ 4.6	45.22.2	45.20.1	+ 2.1
90	43.40.3	43.36.4	+ 3.9	43.50.3	43.48.7	+ 1.6
60	41.12.3	41.10.0	+ 2.3	42.27.1	42.26.3	+ 0.8
30	39.39.1	39.37.7	+ 1.4	41.32.6	41.30.8	+ 1.8
0	39.6.4	»	»	41.11.4	»	»
β	L'ANGLE δ observé	LA DISTANCE x calculée	MOY.	L'ANGLE δ observé	LA DISTANCE x calculée	MOY.
$r = 30^{\text{c.m.}}$				$r = 44^{\text{c.m.}}$		
150°	3° 7'.9	3,00 mètres.	2,98 mètr.	3° 26'.8	4,03 mètres.	4,00 mètr.
120	5.15.6	2,97		5.45.1	4,00	
90	5.46.9	2,96		6.17.7	3,99	
60	4.45.7	2,97		5.9.7	4,00	
30	2.38.0	3,00		2.52.7	4,00	
0 et 180	»	2,96		»	4,00	
β	$r = 60^{\text{c.m.}}$			$r = 100^{\text{c.m.}}$		
150°	3° 1'.3	6,20 mètres.	6,18 mètr.	1° 27'.1	20,60 mètres.	19,63 mètr.
120	5.5.0	6,14		2.33.5	19,88	
90	5.32.1	6,19		2.59.7	19,11	
60	4.38.5	6,10		2.26.6	19,80	
30	2.29.2	6,39		1.24.8	19,40	
0 et 180	»	6,08		»	18,98	

¹⁾ La hauteur z fut mesurée du centre du barreau aimanté, dont la longueur $2l$ était égale à $40^{\text{c.m.}}$

DEUXIÈME EXPÉRIENCE: *Mesures des angles α et δ à la hauteur*

$$z = 69,3^{\text{c.m.}}$$

β	L'ANGLE α observé	L'ANGLE α calculé	DIFFÉ- RENCE.	L'ANGLE α observé	L'ANGLE α calculé	DIFFÉ- RENCE.
$r = 30^{\text{c.m.}}$				$r = 44^{\text{c.m.}}$		
180°	64° 28'.7	»	»	61° 44'.2	»	»
150	59° 11'.3	59° 8'.5	+ 2'.8	57° 31'.7	57° 27'.3	+ 4'.4
120	49° 56'.0	49° 53'.7	+ 2'.3	49° 28'.6	49° 29'.3	- 0'.7
90	42° 32'.6	42° 30'.2	+ 2'.4	42° 42'.3	42° 44'.5	- 2'.2
60	37° 43'.2	37° 42'.9	+ 0'.3	38° 9'.2	38° 13'.5	- 4'.3
30	35° 4'.4	35° 6'.0	- 1'.6	35° 33'.5	35° 42'.9	- 9'.4
0	34° 16'.3	»	»	34° 54'.8	»	»
$r = 60^{\text{c.m.}}$				$r = 100^{\text{c.m.}}$		
180°	55° 46'.3	»	»	47° 44'.4	»	»
150	53° 23'.2	53° 20'.5	+ 2'.7	47° 9'.5	47° 8'.0	+ 1'.5
120	48° 11'.8	48° 8'.3	+ 3'.5	45° 36'.0	45° 35'.6	+ 0'.4
90	43° 11'.5	43° 5'.3	+ 6'.2	43° 45'.4	43° 43'.3	+ 2'.1
60	39° 28'.8	39° 23'.6	+ 5'.2	42° 7'.0	42° 4'.4	+ 2'.6
30	37° 12'.5	37° 13'.8	- 1'.3	41° 0'.2	40° 58'.8	+ 1'.4
0	36° 31'.5	»	»	40° 36'.1	»	»
β	L'ANGLE δ observé	LA DISTANCE x calculée.	MOY.	L'ANGLE δ observé	LA DISTANCE x calculée.	MOY.
$r = 30^{\text{c.m.}}$				$r = 44^{\text{c.m.}}$		
150°	8° 14'.3	1,30 mètres	} 1,29 mètr.	7° 26'.7	2,07 mètres	} 2,05 mètr.
120	12° 49'.2	1,29		11° 45'.2	2,05	
90	13° 4'.6	1,29		12° 9'.0	2,04	
60	10° 13'.9	1,29		9° 35'.6	2,04	
30	5° 32'.0	1,29		5° 12'.5	2,03	
0 et 180	»	1,30		»	2,07	
$r = 60^{\text{c.m.}}$				$r = 100^{\text{c.m.}}$		
150°	5° 22'.1	3,71 mètres	} 3,67 mètr.	1° 56'.0	15,68 mètres	} 15,48 mètr.
120	8° 45'.6	3,67		3° 18'.5	15,48	
90	9° 17'.7	3,67		3° 42'.1	15,46	
60	7° 30'.0	3,65		3° 8'.0	15,32	
30	4° 7'.1	3,65		1° 45'.8	15,38	
0 et 180	»	3,68		»	15,58	

TROISIÈME EXPÉRIENCE: *Mesures des angles α et δ à la hauteur $z=51,5^{\text{c.m.}}$*

β	L'ANGLE α observé	L'ANGLE δ observé	LA DISTANCE x calculée.	L'ANGLE α observé	L'ANGLE δ observé	LA DISTANCE x calculée.
	$r = 30^{\text{c.m.}}$			$r = 44^{\text{c.m.}}$		
180 ⁰	»	»	»	»	»	»
150	»	»	»	»	»	»
120	52 ⁰ .54'.0	36 ⁰ . 5'.0	0,50 mètres	52 ⁰ .50'.0	24 ⁰ .36'.0	1,05 mètres
90	36 .54 .0	30 .33 .0	0,50	39 .54 .0	22 .47 .0	1,05
60	29 .54 .0	21 .36 .5	0,51	33 .24 .0	16 .48 .0	1,08
30	26 .38 .0	11 . 5 .5	0,51	30 . 7 .0	8 .45 .0	1,05
0	25 .39 .0	»	»	29 . 6 .0	»	»
		MOY.	0,505 mètres.		MOY.	1,06 mètres.
β	L'ANGLE α observé	L'ANGLE δ observé	LA DISTANCE x calculée.	L'ANGLE α observé	L'ANGLE δ observé	LA DISTANCE x calculée.
	$r = 60^{\text{c.m.}}$			$r = 100^{\text{c.m.}}$		
180 ⁰	67 ⁰ .13'.5	»	»	48 ⁰ . 4'.5	»	»
150	60 .36 .5	9 ⁰ . 1'.0	2,41 mètres	47 .22 .5	2 ⁰ . 7'.5	14,34 mètres
120	50 . 8 .0	13 .56 .0	2,39	45 .40 .5	3 .37 .5	14,17
90	42 .21 .5	14 . 9 .5	2,38	43 .47 .5	4 . 3 .0	14,12
60	37 .18 .0	10 .59 .0	2,38	41 .59 .0	3 .24 .0	14,08
30	34 .28 .5	5 .53 .0	2,39	40 .45 .5	1 .53 .5	14,27
0	33 .33 .0	»	»	40 .19 .5	»	»
		MOY.	2,39 mètres.		MOY.	14,20 mètres.

QUATRIÈME EXPÉRIENCE: *Mesures des angles α et δ à la hauteur $z=25,2^{\text{c.m.}}$*

β	L'ANGLE α observé	L'ANGLE δ observé	LA DISTANCE x calculée.	L'ANGLE α observé	L'ANGLE δ observé	LA DISTANCE x calculée.
	$r = 23^{\text{c.m.}}$			$r = 30^{\text{c.m.}}$		
180	14 ⁰ 28'.3	»	»	41 ⁰ .23'.6	»	»
150	13 .44 .0	-39 ⁰ .56'.0	0,06 mètres	33 .45 .4	-54 ⁰ .18'.0	0,15 mètres
120	12 . 5 .0	-74 .51 .5	0,06	23 .37 .3	+89 .32 .0	0,15
90	10 .26 .5	+74 .49 .0	0,06	17 .59 .5	+64 .11 .0	0,15
60	9 . 8 .2	+48 .45 .5	0,06	14 .46 .5	+41 .42 .0	0,14
30	8 .25 .5	+24 .30 .0	0,05	13 .12 .0	+20 .29 .0	0,14
0	8 .11 .6	»	»	12 .44 .1	»	»
		MOY.	0,06 mètres.		MOY.	0,145 mètres.

Mesures des angles α et δ à la hauteur $z = 25,2^{\text{c.m.}}$

(Continuation).

	L'ANGLE α	L'ANGLE δ	LA DISTANCE x		L'ANGLE α	L'ANGLE δ	LA DISTANCE x
β	observé	observé	calculée.	β	observé	observé	calculée.
	$r = 44^{\text{c.m.}}$				$r = 60^{\text{c.m.}}$		
180°	»	»	»	180°	»	»	»
150	»	»	»	150	66°.55'.4	11°.11'.0	2,04 ^{mètres}
120	51°.13'.4	46°.44'.0	0,58 ^{mètres}	120	51°.31'.3	17°.3'.0	1,99
90	34°.3'.0	37°.24'.0	0,58	90	42°.0'.7	16°.44'.0	2,00
60	27°.10'.5	25°.38'.0	0,57	60	36°.19'.3	12°.47'.0	1,99
30	23°.49'.3	13°.4'.0	0,57	30	33°.6'.7	6°.47'.0	2,00
0	22°.48'.9	»	»	0	32°.6'.3	»	»
		MOY.	0,575 ^{mètres} .			MOY.	2,00 ^{mètres} .

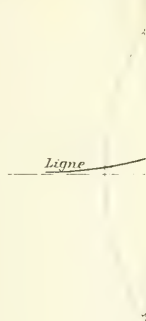
β	$r = 100^{\text{c.m.}}$			β	$r = 100^{\text{c.m.}}$ (suite)		
180°	47°.7'.3	»	»	60	42°.34'.1	2°.32'.0	19,07
150	46°.40'.1	1°.29'.0	20,18 ^{mètres}	30	41°.36'.3	1°.28'.0	18,66
120	45°.28'.5	2°.39'.0	19,21	0	41°.15'.8	»	»
90	43°.57'.8	3°.0'.0	19,08	»	»	»	»
						MOY.	19,24 ^{mètres} .

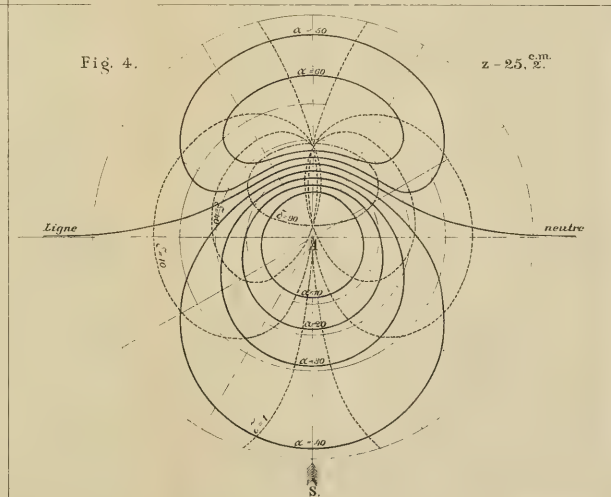
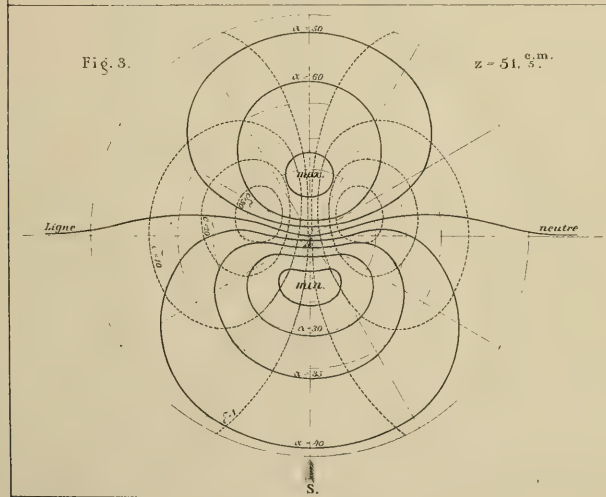
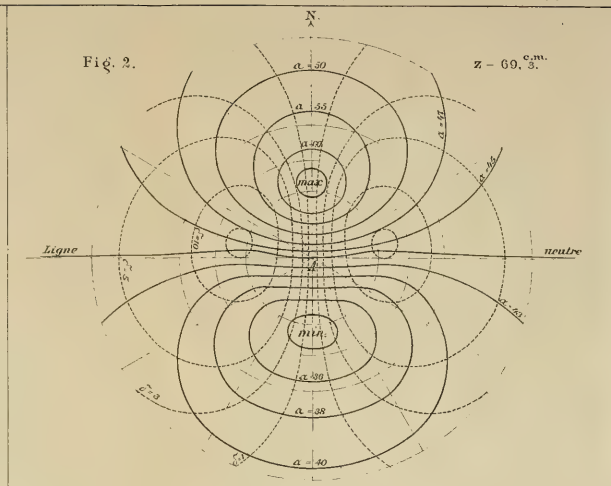
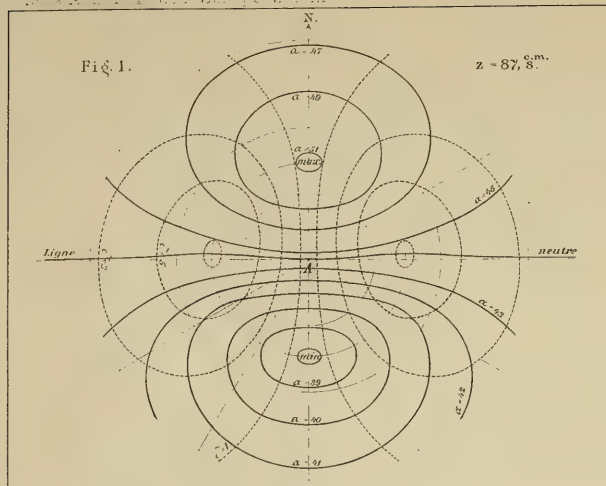


Fig. 1



Fig. 2





NOTE

SUR QUELQUES HOLOTHURIES

DES MERS DE LA NOUVELLE ZEMBLE

PAR

HJ. THÉEL.

(PRÉSENTÉ À LA SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES D'UPSAL LE 19 MAI 1877).

UPSAL

ED. BERLING, IMPRIMEUR DE L'UNIVERSITÉ

1877.

L'année dernière, nous avons eu l'honneur de communiquer à l'Académie Royale des Sciences de Stockholm un Mémoire sur une Holothurie des plus étranges, *l'Elpidia glacialis*, que nous avons recueillie dans la Mer de Kara, pendant l'Expédition Suédoise de 1875 à la Nouvelle-Zemble et au Yénisséi. Les nombreux dragages que nous entreprîmes alors tous les jours nous fournirent aussi d'autres Holothuries, dont deux surtout attirèrent notre attention.

En effet, ces deux formes portaient dans leurs téguments une foule de formations calcaires qui, à l'aide d'un faible grossissement ou même à l'œil nu, apparaissaient comme des roues qui n'étaient pas entourées de papilles ou éminences comme dans le genre Chirodata, avec lequel d'ailleurs elles ont en ce qui concerne la forme du corps beaucoup de rapports. Dans l'une de ces formes, nous reconnûmes un *Myriotrochus*, tandis que l'autre doit être regardée comme formant un genre entièrement nouveau.

Nous nous proposons de donner ici un compte-rendu assez détaillé de ces deux genres, que nous ferons suivre de quelques réflexions sur leur place dans le Système. Ils s'écartent en effet à un tel point des autres genres de l'ordre des *Apneumona*, qu'on pourrait les rapporter avec raison à une nouvelle famille de cet ordre.

Le *Myriotrochus* nous est bien connu depuis 1851, grâce à STEENSTRUP, il a été décrit depuis par HUXLEY et LÜTKEN, mais les caractéristiques que nous devons à ces savants sont incomplètes, bien que correctes: aussi ce genre a-t-il été considéré jusqu'à présent comme appartenant à la famille des Synaptides; mais, comme nous allons essayer de le prouver dans ce qui va suivre, cette opinion est peu justifiée.

Gen. MYRIOTROCHUS STEENSTRUP 1851.

Corps cylindrique sans pieds. Sexes séparés. Absence d'organes dendroïdes de la respiration. Peau avec formations calcaires en forme de roues disséminées et en une simple couche, non entourées de papilles. Tentacules au nombre de douze.

En 1850, STEENSTRUP communiqua à l'Association des Sciences naturelles (Naturhistoriske foren.) de Copenhague, une description de cet étrange animal: elle ne fut publiée qu'en 1851. L'année suivante, P. C. SUTHERLAND fit paraître une Relation de l'Expédition anglaise à la Baie de Baffin et au détroit de Barrow en 1850 et 1851, accompagnée d'un appendice renfermant des observations météorologiques, botaniques et zoologiques; parmi ces dernières on trouve une note de HUXLEY sur une Holothurie qu'il nomme *Chirodota brevis*. Si l'on compare la description du savant anglais avec celle du savant danois, on voit immédiatement qu'il s'agit du même animal. De plus, on remarque que Steenstrup en a mieux saisi la position par rapport aux autres Holothuries, en ce qu'il en a formé un nouveau genre fort distinct de *Chirodota* par la situation, la forme et la dimension des roues calcaires qui se trouvent dans la peau.

En 1857, LÜTKEN publia son Tableau des Echinodermes du Groenland (*Oversigt over Grønlands Echinodermter*): il mentionne le Myriotrochus et en fait une courte description qui complète en quelque mesure les observations de ses deux devanciers. Plus tard, SELENKA et SEMPER ont cité cet animal, mais en passant et sans le décrire.

Les exemplaires que j'ai examinés s'accordent parfaitement avec les caractéristiques du Myriotrochus, données par les savants cités plus haut soit pour la forme du corps, le nombre des tentacules, l'aspect et la place des roues calcaires, soit encore par l'absence de pieds et d'organes respiratoires; aussi les avons-nous rangés sans hésiter dans le genre Myriotrochus. Aucun des auteurs précédents, il est vrai, n'a indiqué que ce genre a les sexes séparés; mais comme c'est là le cas de tous les individus que j'ai eu sous les yeux — les uns n'ont absolument dans les organes reproducteurs que des œufs développés, tandis que les autres ont uniquement du sperme —, nous n'avons pas balancé à ajouter ce point aux caractères génériques établis par Steenstrup. En revanche, nous en avons retranché la mention des roues «fixées aux parois du corps par des tiges plus ou moins longues», attendu que pour des raisons que nous verrons plus loin, ce détail a sa vraie place dans la description proprement dite.

MYRIOTROCHUS RINKII STEENSTRUP, 1851.

- Syn. 1851. *Myriotrochus Rinkii* STEENSTRUP, Vid. Meddel. fra den naturhist. Forening i Kjöbenhavn, p. 55—60; Pl. III, fig. 7—10.
- » 1852. *Chirodota brevis* HUXLEY, Journal of a voyage in Baffin's Bay and Barrow Strait in the years 1850—1851, by P. C. Sutherland; Vol. II, Appendice, pages 221 et 222.
- » 1857. *Myriotrochus Rinkii* LÜTKEN, Vid. Meddel. fra den naturhist. Forening i Kjöbenhavn, pages 21 et 22.
- » 1867. » » SELENKA, Zeitschrift f. wiss. Zool. Bd. 17, page 367.
- » 1867. » » SEMPER, Reisen im Archipel der Philippinen. Holothurien, I, page 24.

Corps grêle, ordinairement cylindrique. Peau mollette plus ou moins transparente, de couleur blanche passant au jaune ou au gris. Les trois aires du côté dorsal, surtout l'impaire, parsemées de roues placées dans une couche simple et si grandes qu'elles paraissent à l'œil nu comme des points blancs dans la peau; roues clair-semées ou même absentes dans les deux aires du côté ventral. Tentacules et disque buccal dépourvus de trace de formations calcaires. Roues composées d'une circonférence, ordinairement de 16 à 24 rais et d'un grand moyen; du bord interne et supérieur de la circonférence partent une foule de processus triangulaires dont le nombre est ou égal ou ordinairement un peu supérieur à celui des rais. Chacun des douze tentacules porte environ douze bras cylindroïdes à sa partie supérieure tournée en dehors et légèrement aplatie.

HAB; Grænland: Godhavn, Omenak et Arksut (LÜTKEN).

Amérique septentrionale: détr. de Barrow (SUTHERLAND); Nouvelle-Zemble: détr. de Matotchkin, par 2 à 70 brasses sur des fonds d'argile; Bezimennaïa bay, par 10 brasses sur des fonds argileux; *Vaigatch*: Cap Grebeni, par 10 brasses sur un fonds d'argile mêlée de sable; *mer de Kara*: 64° 17' de long. et 70° 40' de lat. par 11 brasses sur un fonds sablonneux, 65° 15' de long. et 73° 23' de lat. par 60 brasses sur un fonds d'argile, 66° 23' de long. et 71° 6' de lat. par 12 brasses sur un fonds de sable, 71° 6' de long. et 74° 45' de lat. par 16 brasses sur un fonds d'argile mêlée de sable; *Mer de Murman*, 50° 58' de long. et 72° 7' de lat. par 60 brasses sur un fonds d'argile mêlée de sable.

Si l'on compare la caractéristique spécifique et générique que nous venons de donner avec celles de Steenstrup et de Lütken, on verra que nous en avons éliminé la propriété des roues d'être fixées aux parois du

corps par des tiges.» Aucun des individus soumis à notre examen n'a fait paraître le moindre signe de tiges, et néanmoins leur ressemblance avec l'espèce *Myriotrochus* dont nous parlent Steenstrup et Lütken est si frappante que j'ai cru devoir, au moins pour le présent, les considérer comme identiques; mais avant de prendre ce parti, nous avons éprouvé d'autant plus d'hésitation que Steenstrup et surtout Lütken attachent une grande importance à la présence de ces tiges de la peau, puisqu'ils ont rangé cette propriété parmi les caractères génériques. Il est singulier cependant que Lütken ne fasse pas difficulté à envisager le *Chirodota brevis* comme identique au *Myriotrochus Rinkii*, quoique Huxley dise expressément que «the wheels were not continued in rows, nor attached upon a common connecting thread.» Il ressort évidemment de ces termes que les roues ont été soumises à un examen scrupuleux, et que par conséquent les tiges auraient pour le moins été mentionnées, si elles avaient existé.

Toutefois, s'il était prouvé, contre nos présomptions, que tous les individus groenlandais sont constamment pourvus de roues à tiges, nos animaux de la Nouvelle Zemble et de la mer de Kara comme le *Chirodota brevis* de Huxley devraient naturellement être rangés dans une nouvelle espèce.

Description: La *forme du corps*, Pl. I, f. 13, est ordinairement cylindrique et à peu près d'épaisseur égale; la longueur du plus grand exemplaire est de 40 millim. et le maximum d'épaisseur = 9 millim. Mais, comme en général chez les Holothuries, la musculature des parois du corps est capable d'une puissante contraction; aussi la forme et les dimensions sont-elles extrêmement variables. Cette contraction s'effectue tantôt sur tout le corps, tantôt seulement en certaines régions comme par exemple la partie postérieure. Nous avons rarement rencontré des individus complètement étendus: ce ne fut d'ailleurs jamais le cas que pour des individus jeunes et petits; aussi la paroi du corps forme-t-elle ordinairement des plis transversaux.

La *peau* est mollette et d'une couleur blanchâtre tirant au jaune ou au gris; elle est plus ou moins transparente, de sorte qu'on voit paraître au travers l'appareil digestif et les cinq bandelettes musculaires longitudinales. Elle est parsemée d'une quantité de points blancs ou noirs: ces derniers, qui proviennent de masses de pigment brunâtre, semblent être plus également répartis sur tout l'animal, tandis que les points blancs, qui sont des roues calcaires, se trouvent presque exclusivement sur les trois aires du dos et surtout sur l'impaire. En revanche, le côté ventral semble

au moins très-généralement ne porter de roues disséminées que sur la partie antérieure. Quand la peau est fortement contractée, les roues en viennent naturellement à se resserrer davantage et vice versâ. Les jeunes individus semblent souvent dépourvus de points foncés.

Si l'on soumet la peau à un examen microscopique minutieux, on voit qu'elle se compose d'une couche cellulaire, d'une puissante couche de tissu conjonctif, de muscles circulaires et longitudinaux et enfin d'un endothélium très-mince.

La *couche cellulaire*, qui est externe, consiste essentiellement en une quantité de cellules rondes, de 0^{mm},008 de diamètre, avec un contenu finement granuleux que le carmin colore admirablement; il ne nous a paru nulle part qu'elles formaient un véritable épithélium. Parmi ces cellules, on en remarque çà et là d'autres petites, claires, brillantes et ovales, à peine de moitié moins grandes que les premières, et sans granulations; le carmin les colore également d'une vive et belle teinte. Outre ces deux espèces de cellules, on rencontre partout dans la peau une foule de *corps sphériques ou ovales*, Pl. I, fig. 6, de plusieurs fois plus grands que ces cellules — 0^{mm},024 de diamètre au maximum — et sans contenu appréciable; leur fine membrane hyaline ne se colore que fort peu au carmin. Il m'est impossible d'indiquer la destination de ces corpuscules étranges; ils semblent avoir une certaine analogie avec les petits corps sphériques ou ovales que QUATREFAGES¹⁾ a découverts dans les éminences de la peau de la *Synapta Duvernœa*; mais dans l'intérieur de nos corps, nous n'avons jamais aperçu de «filaments aciculaires».

Partout, dans la couche cellulaire comme dans le tissu conjonctif qui se trouve au-dessous, nous avons rencontré des agglomérats de cellules dont une partie contenait du pigment brun ou jaune brun, tandis que d'autres paraissaient en tous points ressembler aux «cellules au contenu granuleux» dont nous avons parlé plus haut; nous avons distingué avec une parfaite certitude des nerfs aboutissant à quelques-unes de ces agglomérations de cellules.

Cette couche cellulaire et la couche inférieure de tissu conjonctif nous présentent en outre une foule de très-petites sphères ou cellules que le carmin colore légèrement: ce sont sans aucun doute des corpuscules de tissu conjonctif.

Le *tissu conjonctif* hyalin est croisé en tous les sens par une quantité de nerfs et de filaments plus ou moins grands et il porte une masse

¹⁾ Annales des Sciences naturelles, II^e Série, 17; Zoologie, page 36.

de cellules, etc. dont nous parlerons plus loin lorsque nous traiterons du système nerveux.

Dans la couche externe du tissu conjonctif et tout contre la couche cellulaire dont nous venons de nous occuper, on constate la présence de *roues calcaires*, Pl. I, fig. 4, qui toutes varient extrêmement peu au point de vue de la forme et des dimensions; la plus grande mesure 0^{mm},24 de diamètre. Je n'ai pas pu découvrir la moindre apparence de tiges qui uniraient ces roues à la paroi du corps; elles se trouvent dans le tissu conjonctif même. Si l'on veut, sous le microscope, détacher une roue du tissu qui l'entoure, on ne remarque que quelques filaments fort ténus de tissu conjonctif fixés à la face inférieure du moyeu.

La circonférence de la roue se compose d'une foule de petites pièces calcaires aussi nombreuses que les rais ou que les processus trièdres dont nous allons nous occuper. Les rais, dont le nombre oscille entre seize et vingt-quatre — quelquefois même nous n'en avons pu compter que dix à douze —, partent du bord inférieur et interne de la circonférence, sont légèrement arqués et passent dans un moyeu assez grand qui ne se trouve pas dans le même plan que la circonférence, mais un peu plus à l'intérieur. La face inférieure du moyeu porte à son milieu une espèce de petite bosse. Du bord supérieur de la circonférence partent vers l'intérieur, mais en haut, de grands processus trièdres, dont la face supérieure — surtout à la large base — porte une échancrure assez visible, quoique légère, et c'est là ce qui donne un aspect ondulé à tout le contour externe de la roue. Dans l'intervalle de ces processus, on voit toujours une petite partie de la circonférence proprement dite. Le nombre de ces trièdres est variable comme celui des rais, mais il lui est ordinairement supérieur de deux à six ¹⁾; notre planche I, fig. 4, représente le cas où nous les avons trouvés aussi nombreux que les rais et alors, ils sont à peu près opposés aux rais par leur situation, ce qui autrement n'a généralement pas lieu. Leur extrémités présentent souvent une apparence bifide. Si

¹⁾ Entre tous les exemplaires qui ont été soumis à notre examen, nous n'avons trouvé qu'un seul individu très-petit, de dix millimètres de long; il avait dans la peau une grande quantité de roues à différents degrés d'évolution et même parfaitement développées, parmi lesquelles il ne nous fut guère possible de découvrir deux formes identiques. Beaucoup d'entre elles n'avaient que six à dix rais, mais en revanche deux fois plus et au-delà de processus trièdres. Ce même exemplaire — qui était une femelle — portait malgré sa petite dimension des œufs complètement développés.

l'on regarde de côté un rais et le processus correspondant, on remarque qu'ils forment entre eux un angle aigu, Pl. I, fig. 5.

Nous n'avons rencontré que dans un nombre restreint de cas des formes de transition pour ces roues, comme par exemple un moyeu et des rais sans circonférence, et une seule fois un individu nous a montré dans le voisinage des tentacules quelques roues d'une forme s'écartant en une certaine mesure de celle qui a été décrite plus haut: cette dernière paraît donc être assez constante. Si l'on enlève les roues au moyen d'un faible acide, on obtient à leur place une cavité de la forme de la roue, terminée par une membrane extrêmement mince.

La *musculature* est très-puissamment développée, surtout les bandelettes musculaires longitudinales, qui sont relativement larges partout et augmentent en hauteur dans le voisinage des tentacules.

L'*endothélium* porte à sa surface interne, dans les régions voisines de l'anneau calcaire et librement suspendus dans la cavité générale du corps une foule de *corpuscules de forme sphérique ou allongée comme une bouteille*, qui sont fixés au moyen d'un long goulot à l'endothélium dont ils semblent être un prolongement immédiat. En effet, à chaque endroit où l'un de ces corps est attaché, l'endothélium s'est comme délivré de la couche musculaire, de manière à donner naissance à une petite cavité qui semble communiquer immédiatement par le goulot avec celui du corpuscule en forme de bouteille. Comme ces corpuscules sont très-petits, 0^{mm},07 de long, nous avons été obligés d'employer un très-fort grossissement (l'objectif n° 7 de Nachet avec immersion) pour pouvoir en obtenir une image un peu claire; mais ils sont ordinairement pressés par le verre mince qui sert à les recouvrir, de sorte qu'ils prennent la forme d'un disque plus ou moins aplati situé dans l'endothélium et du centre duquel rayonnent à la périphérie une quantité de plis plus ou moins réguliers. Ce n'a été qu'après bien des tentatives infructueuses que nous avons réussi à les isoler et à les voir de côté: c'est alors que nous les avons dessinés tels que les représentent les fig. 11 et 12 de la pl. I. Sur les parois extrêmement minces de ces singuliers corpuscules, nous avons observé de grandes cellules, 0^{mm},01 à 0^{mm},008 de diamètre, auxquelles aboutissaient, nous l'avons remarqué très-distinctement, des filaments à fine granulation: c'étaient probablement des nerfs. Ces corps se trouvent ou disséminés ou resserrés et toujours dans le voisinage de l'anneau calcaire et des tentacules; ils ne se rencontrent pas ailleurs.

Faute d'individus à l'état frais, il nous a été impossible d'arriver à un résultat notable, au sujet de la destination de ces corpuscules en

forme de bouteille. On serait tenté de les regarder comme identiques aux *Wimpertrichter* des Synaptides, mais ils sont dépourvus d'orifice débouchant dans la cavité générale du corps.

L'*anneau osseux ou calcaire*, dont la forme se rapproche de celle d'une couronne, est très-grand, 5 millim. de diamètre, et se compose de dix pièces distinctes qu'un tissu conjonctif unit intimement entre elles. Du côté antérieur de l'anneau partent douze processus lamelleux s'effilant en trièdres, et répartis de sorte que celle des pièces de l'anneau qui se trouve au milieu du côté dorsal de l'animal en porte un, celle qui est de chaque côté immédiatement voisin en porte deux et les autres un. Les processus de la région supérieure de l'anneau sont ordinairement dirigés vers le haut et en avant, mais ceux de la région inférieure seulement en avant. Si, à l'aide de la lessive de chaux, l'on isole une des pièces calcaires de l'anneau et qu'on la considère de côté, on se forme plus facilement une notion exacte de l'aspect de cet anneau, Pl. I, fig. 3; on voit qu'il a trois faces: le côté antérieur est presque rectiligne, le postérieur fortement arqué en dehors et la face externe est concave. Le bord interne de l'anneau, qui se montre ainsi plus ou moins à vive arête ou en pointe, porte une foule d'échancrures, une à tous les points de jonction de deux pièces calcaires; en outre, chacune des deux pièces pourvues de deux processus au milieu de son bord interne porte une de ces échancrures.

La face externe de l'anneau, qui est assez large, forme entre les processus des excavations oblongues, Pl. I, fig. 2, et entre celles-ci — par conséquent derrière chaque processus — l'anneau fait voir un sillon plus ou moins grand, qui se continue jusque dans les processus: ceux-ci ont ainsi leur partie externe concave. Chacune des cinq pièces radiaires de l'anneau est percée d'un canal destiné au nerf et s'étendant sous le processus lamelleux correspondant, comme on le voit d'ailleurs par les fig. 2 et 3 de la pl. I.

D'après les données de STEENSTRUP, l'anneau calcaire ne se composerait que de douze pièces; mais LÜTKEN a réduit ce nombre à dix, ce qui est conforme à la réalité, bien que cela puisse paraître étrange lorsqu'on considère qu'il y a douze tentacules. Mais il faut observer que chacune des deux pièces pourvues de deux processus paraît être, pour des raisons qu'on voit clairement par la fig. 2, comme le résultat de l'union intime de deux pièces primitives. Au point de vue histologique, l'anneau calcaire consiste en une conglomération de petites pièces calcaires que l'on distingue déjà à un faible grossissement.

Les *tentacules*, Pl. I, fig. 1, au nombre de douze, entourent le disque buccal circulaire et sont généralement de dimensions égales; nous avons toutefois noté des exceptions chez quelques individus, en ce qu'un tentacule du côté dorsal a présenté une forme et une dimension s'écartant quelque peu des autres. Nous n'avons jamais vu les tentacules complètement étendus, mais plus ou moins rétractés, ce qui nous oblige à les décrire dans cette dernière position.

Leur partie interne tournée vers l'orifice buccal est voûtée, grâce à un dos qui court le long du milieu jusqu'en bas au disque buccal; mais le côté externe est plus ou moins aplati dans sa région supérieure, tandis que la partie inférieure, ou la tige, est arrondie avec une quantité de plis transversaux, dont le supérieur est le plus grand et indique clairement que la majeure partie du tentacule est rétractée dans la tige. La partie supérieure, qui ressemble à un disque, est plissée et froncée par suite de cette rétraction; elle porte environ douze petits bras cylindriques qui peuvent plus ou moins s'allonger. Ces bras se trouvent sur une ligne autour du bord du disque, sauf ordinairement une couple que la contraction a déplacée. Lorsque le tentacule est complètement étendu, tous les plis du disque doivent naturellement disparaître, ce qui fait qu'il devient plus large et semblable à une main, avec tous les bras placés près de sa périphérie: il faut aussi dans ce cas que la tige du tentacule soit sensiblement allongée. Nous nous sommes représenté sa forme à l'état étendu semblable à celle que Sars ¹⁾ a décrite chez la *Chirodota pellucida* WAHL.

A ce sujet, nous dirons que l'*anneau vasculaire* et la *vésicule de Poli* sont grands, tandis que le *canal madréporique* est relativement petit: il se trouve sur la face dorsale, s'avance entre la partie antérieure de l'intestin et l'organe de la génération: un mésentère l'unit aux deux. Sa partie seule qui est située près de l'anneau vasculaire est entourée d'une foule de petites pièces calcaires agglomérées, ce qui fait singulièrement ressembler notre canal à celui du *Trochoderma elegans*, que représente notre Pl. II, fig. 10; toutefois les pièces calcaires sont beaucoup moins grandes.

Le *système nerveux* se compose des mêmes éléments que celui des Holothuries en général, ce qui nous dispense d'en parler ici. Mais le système nerveux de la peau nous semble offrir un intérêt spécial. En effet, toute la couche de tissu conjonctif est traversée dans tous les sens

¹⁾ Oversigt af Norges Echinodermer, p. 128—129. Pl. XIV, fig. 18.

par des nerfs plus ou moins grêles, qui font voir en plus d'un endroit des renflemens ganglionnaires avec des filets souvent nombreux; au milieu de ces ganglions, il y a une grande cellule, Pl. I, fig. 9, et il existe partout dans le tissu conjonctif de ces cellules libres, auxquelles aboutissent des filaments nerveux; de plus, on y voit deux espèces de corps qui se trouvent en communication immédiate avec le système nerveux: des *corpuscules finement granuleux* de forme ronde ou variant quelque peu, de $0^{\text{mm}},024$ de diamètre, avec une cellule visible au milieu, et souvent avec plusieurs filets; des *agglomérats de cellules*, P. I, fig. 10, auxquels aboutissent de puissants filaments nerveux — chacune de ces cellules mesure environ $0^{\text{mm}},008$ de diamètre. Ces agglomérations peuvent peut-être remplir l'office d'organes de sécrétion, tandis que les corpuscules dont nous avons parlé seraient des corps sensitifs.

Nous devons considérer comme *organes auditifs* cinq paires de petites vésicules, situées deux à deux tout près de chacun des cinq troncs nerveux, à l'endroit où ceux-ci passent dans l'anneau nerveux, Pl. I, fig. 8. Elles mesurent $0^{\text{mm}},14$ de diamètre et sont revêtues d'un bel épithélium très-visible. Nous n'y avons trouvé aucun otolithe, mais bien de petits agglomérats de cellules.

L'*appareil digestif* forme une grande circonvolution, en ce qu'il traverse tout le corps depuis la bouche jusqu'à la région postérieure où il se courbe pour s'avancer jusqu'au tiers antérieur du corps; là, il retourne encore en arrière et va déboucher directement dans l'anus. Ses deux tiers antérieurs sont souvent de plusieurs fois plus épais que le tiers postérieur, qui de plus est dépourvu de cloaque. Le long de la plus grande partie de son cours, le canal digestif est fixé à la paroi du corps par un mésentère et les deux parties de l'intestin qui forment la circonvolution sont réunies entre elles par un beau mésentère réticulé; de puissants muscles apparaissent aussi çà et là surtout près de la bouche et de l'anus.

Pour ce qui est des vaisseaux sanguins, il ne nous semble pas qu'il y ait là rien de nouveau à ajouter à ce que nous savons déjà sur les Holothuries.

Le *Myriotrochus* a les *sexes séparés*. L'organe reproducteur femelle se distingue du mâle déjà par l'extérieur en ce que ses branches sont plus courtes et plus épaisses. Les œufs sont en général si grands et si développés que nous pouvons les voir à l'œil nu à l'intérieur de l'organe femelle: les plus grands atteignent $0^{\text{mm}},24$ de diamètre; d'ailleurs il va de soi qu'on en rencontre à tous les degrés de développement. Les or-

ganes mâles renferment une masse granuleuse extrêmement fine, c'est le sperme; chaque petite cellule a un diamètre d'environ 0^{mm},006. Au point de vue de leur forme extérieure, l'organe mâle est composé comme le femelle de deux troncs ramifiés qui s'unissent pour former un canal commun débouchant sur le côté dorsal entre deux tentacules.

Gen. TROCHODERMA ¹⁾ nov. gen.

Corps cylindrique sans pieds. Sexes séparés. Point d'organes de respiration. Peau dure et fragile, à cause de formations calcaires sous la forme de roues qui, pressées les unes contre les autres composent plusieurs couches, tout en étant libres, c'est-à-dire non entourées de papilles. Tentacules au nombre de dix.

TROCHODERMA ELEGANS nov. sp.

Corps allongé, cylindrique; peau blanche, brillant comme l'argent et transparente. Toute la paroi du corps couverte de roues calcaires formant jusqu'à trois couches superposées, de sorte qu'elle est très-fragile. Tentacules et orifice buccal dépourvus de traces calcaires. Roues composées d'une circonférence, de dix à seize rais et d'un grand moyeu. Des côtés supérieur, inférieur et externe de la circonférence partent une foule de processus dont ceux du côté inférieur sont les plus grands et aussi nombreux que les rais qui y sont fixés. Les dix tentacules portent cinq lobes ou bras dont le médian est le plus grand et bifide.

HAB. *Nouvelle Zemble*: Matotchkin char — par 5 à 60 brasses sur un fond de sable mêlé d'argile. *Mer de Kara*: long. 66° 23', lat. 71° 6' par 10 brasses sur un fond de sable; lat. 74° 45' long. 71° 6' par 16 brasses sur un fond d'argile mêlé de sable; long. 65° 15', lat. 75° 23' par 60 brasses sur un fond d'argile, etc.

Description. — Le corps, Pl. II, fig. 1, est petit et de forme cylindrique, l'extrémité postérieure généralement un peu plus épaisse que l'antérieure. Le plus grand exemplaire que nous ayons vu mesurait 14 millim. de longueur et 3 millim. de largeur; mais d'ordinaire, ces animaux n'atteignent pas plus de 8 millim. de longueur: on peut donc les ranger parmi les plus petites Holothuries connues. — Le corps n'est pas soumis à des modifications essentielles, à cause de la nature même de la peau.

La *paroi du corps* est d'un blanc d'argent brillant et transparent, de sorte qu'on aperçoit au travers l'appareil digestif, l'anneau calcaire,

¹⁾ τροχός = roue et δέρμα = peau.

les organes reproducteurs, les troncs musculaires et nerveux. Tous les individus que nous avons examinés avaient été plus ou moins macérés par la conservation dans l'alcool, de sorte que nous pûmes sans difficulté détacher trois couches superposées de la peau. La première se compose d'un *épithélium* plus ou moins fragmenté et d'un tissu conjonctif qui appartient à une couche inférieure. On trouve en outre disséminés çà et là des agglomérats de cellules correspondant à ceux du *Myriotrochus*, Pl. II, fig. 14, et nous avons vu ici encore et avec plus de certitude, si possible, des cordons nerveux y aboutir. Autour d'une partie de ces cellules agglomérées, nous avons cru voir de plus une fine membrane qui semblait les entourer; les cellules mêmes, que le carmin colore admirablement, ressemblent beaucoup à des cellules épithéliales. La couche moyenne ou *couche proprement dite de tissu conjonctif* se compose essentiellement d'une puissante couche de filaments élastiques qui s'entrecroisent dans tous les sens; mais on peut aussi distinguer aisément, surtout à l'aide de la coloration au carmin ou à l'or, un réseau aux mailles grossières en fils très-fins et hyalins: c'est sans contredit encore un tissu conjonctif; du moins nous n'avons jamais trouvé ce lacis en communication avec les nombreux filaments nerveux beaucoup plus gros qu'on rencontre aussi partout et qui font toujours voir une structure finement granuleuse ou filamenteuse. On remarque dans le tissu conjonctif de nombreuses cellules de même dimension que celles des agglomérats dont nous avons parlé plus haut et communiquant avec des filaments nerveux, plus, de petites cellules de moitié moins grandes.

On rencontre dans le tissu conjonctif, nous l'avons dit, une quantité de *roues calcaires*, Pl. II, fig. 2, pressées les unes contre les autres et d'une forme très-régulière, composant deux, trois ou rarement quatre couches. Celles qui se trouvent dans la couche externe couvrent plus ou moins celles qui sont dans la couche de dessous. Les plus grandes roues atteignent un diamètre de 0^{mm},15. La circonférence, dont l'épaisseur varie sans dépendre de la dimension de la roue — une petite roue peut avoir en effet une circonférence beaucoup plus grosse qu'une grande roue —, porte sur les côtés supérieur et inférieur ainsi que sur la face externe arrondie une grande quantité de processus plus ou moins semblables à des aiguillons ou épines, Pl. II, fig. 7: ceux du côté externe sont les plus petits. Les processus des côtés supérieur et inférieur alternent en général pour la position et les derniers, qui sont relativement les plus grands, servent d'attaches aux rais: ceux-ci ne partent ainsi pas de la circonférence, mais de ces processus inférieurs; par conséquent, les

rais et le moyeu en viennent naturellement à être plus bas que la circonférence. Les rais, presque rectilignes, varient entre dix et seize; ils se présentent en plus grand nombre sur les grandes roues; leur épaisseur est inégale aussi. Le moyeu, dont la dimension varie sans dépendre de celle de la roue, est plat par-dessus, tandis qu'il est arrondi ou convexe par-dessous. Vu sous un fort grossissement, il se montre composé d'une quantité de petites pièces calcaires.

Outre ces roues parfaitement formées, on remarque çà et là des formes d'évolution et nous avons pu en suivre toute une série. Les premières traces se présentent comme des pièces calcaires sans forme déterminée, puis comme une étoile dont les rayons augmentent peu à peu en longueur, Pl. II, fig. 3, 4, 5; enfin la dernière forme de développement est indiquée fig. 6: nous n'avons pas pu voir de transition entre cette dernière et les roues complètement formées.

Toutes les roues ne se trouvent pas sur le même plan que la paroi du corps, mais quelques-unes sont placées plus ou moins obliquement. Un faible acide dissout les roues, mais à leur place on voit se produire dans le tissu conjonctif des cavités de même forme que limitent de fines membranes. A la partie inférieure du moyeu de certaines roues, Pl. II, fig. 12, nous avons vu comme un sac qui y était attaché et dont les parois semblaient formées de filaments de tissu conjonctif. Les tentacules et le disque buccal sont dépourvus de chaux.

En ce qui concerne la couche interne ou *musculaire*, les bandes longitudinales surtout sont puissantes comme chez le *Myriotrochus*; les filaments musculaires sont grands avec des nucléus distincts.

L'*anneau calcaire*, Pl. II, fig. 8, est composé de dix pièces également grandes unies entre elles par du tissu conjonctif, mais elles se séparent facilement si on les chauffe dans l'alcali. A chaque pièce, Pl. II, fig. 9, on distingue un corps et un processus lamelleux qui, lorsque l'anneau a sa position naturelle, se dirige en avant; de chaque côté de cette lamelle la partie externe et postérieure du corps est convexe, de sorte que derrière chaque lamelle il se forme un sillon divisant le corps en deux moitiés. A sa partie antérieure, le corps est concave de chaque côté du processus, de manière que quand l'anneau est vu de devant, on aperçoit dix excavations séparées par autant de processus lamelleux. Vu de derrière, l'anneau montre à son contour externe un cercle garni de dix lobes arrondis. Chaque processus a sa plus grande largeur le long de son bord externe et diminue considérablement vers l'intérieur. Chacune des cinq pièces radiaires a justement sur la transition du corps à

la lamelle un petit trou par lequel entre le nerf correspondant, Pl. II, fig. 8 *a* et 11 *d*.

L'anneau calcaire mesure 0^{mm},8 à 1 millim. de diamètre. Sa structure histologique se montre déjà à un faible grossissement composée comme celle du Myriotrochus d'un conglomérat de petites pièces calcaires ou peut-être plus exactement de filaments calcaires, grands et disséminés, qui forment comme un lacis, Pl. II, fig. 9.

Les *tentacules*, Pl. II, fig. 11, sont au nombre de dix et petits mais proportionnés: ils atteignent à peine 0^{mm},28 de longueur et sont tous de la même dimension et du même aspect. On observe cinq lobes, dont le moyen, qui forme l'extrémité du tentacule, est le plus grand et bifide ou divisé en deux; mais nous n'avons pas pu remarquer ici de tige mince portant le large disque, mais tout le tentacule nous paraît être également épais et dépourvu d'une tige mince ou d'une sorte de manche; toutefois, cet état de choses peut être tout autre, lorsque le tentacule est *tout-à-fait* étendu, ce que nous n'avons jamais eu l'occasion de voir.

Nous indiquerons à ce propos que le Trochoderma a juste derrière l'anneau calcaire un *canal annulaire* avec une *vésicule de Poli* presque ronde ou oblongue, et un *canal madréporique* dont la partie avoisinant le canal annulaire est, comme chez le Myriotrochus, entourée de pièces calcaires, Pl. II, fig. 10. Le canal madréporique, revêtu d'un bel épithélium, est passablement long et se courbe en avant et en haut entre l'organe de la génération et l'intestin; il est attaché à tous deux par un mésentère. Le canal madréporique diminue faiblement vers l'extrémité et il montre au sommet un petit gonflement qui est dépourvu cependant de toute trace de chaux.

Le *système nerveux* se compose ici aussi, conformément à la règle, d'un anneau d'où partent des nerfs aboutissant aux tentacules et au corps. En outre, on rencontre partout dans toute la paroi du corps de très-fines ramifications nerveuses avec des *renflements ganglionnaires*, Pl. II, fig. 13; une partie d'entre elles se terminent dans les *agglomérats de cellules* de la peau dont nous avons parlé, Pl. II, fig. 14, par conséquent exactement comme chez le Myriotrochus.

L'*organe auditif* se trouve sous la forme de cinq couples de petites vésicules, situées près de la jonction des cinq troncs nerveux avec l'anneau ou centre nerveux, Pl. I, fig. 11 *e*; elles sont petites, 0^{mm},06 de diamètre, et garnies du plus bel épithélium. Nous ne les avons pas vues renfermer d'otolithes.

Une circonstance bien digne de remarque, c'est que ces vésicules se présentent régulièrement et toujours chez le Myriotrochus comme chez le Trochoderma; leur union au système nerveux nous a conduit à les considérer comme des organes auditifs, bien qu'elles ne possèdent pas les otolithes qui caractérisent ces organes. Nous ne pouvons naturellement pas douter qu'il s'agisse ici d'une espèce d'organes sensitifs, et il est plus simple d'admettre que ce sont ceux de l'ouïe. En général, les idées qui ont cours actuellement sur les organes des sens chez les animaux marins sans vertèbres sont encore si incomplètes que la plupart appartiennent au domaine de l'hypothèse. On le sait, la science ne connaît jusqu'à présent que dans le genre *Synapta*, grâce à BAUR¹⁾, un organe correspondant qui ait aussi la même position que celui de notre animal.

L'appareil digestif, dont le tiers antérieur est épais comparative-ment aux autres, fait une simple circonvolution en ce qu'il s'étend presque directement de la bouche à un peu plus de la moitié du corps; puis, se recourbant, il avance jusque dans le voisinage de l'anneau vasculaire, après quoi il revient sur lui-même pour se rendre en droite ligne à l'anus, situé à l'extrémité postérieure du corps. L'intestin est fixé à la paroi du corps par un mésentère et des muscles, comme c'est ordinairement le cas chez les Holothuries. A l'anus il ne s'élargit pas pour former de cloaque. Tout l'appareil digestif est en général rempli de gros sable.

Le Trochoderma a les sexes séparés; la Pl. II, fig. 16 et 17, nous montre diverses parties des organes mâle et femelle de la génération. Ces organes consistent en deux troncs, qui ne portent que deux ou trois petites branches et s'unissent en un canal commun, Pl. II, fig. 15. Les organes femelles ne sont pas très-longes et semblent le plus souvent être dépourvus de branches, mais ils sont beaucoup plus épais et offrent l'aspect de deux sacs unis à l'avant. Les œufs peuvent en général se distinguer à l'œil nu.

On ne connaît à vrai dire qu'une seule famille dans l'ordre des Apneumones, notamment les Synaptides. SEMPER en mentionne²⁾ bien deux autres, les EUPYRGIDÆ et les ONCINOLABIDÆ, renfermant chacune un seul genre portant le même nom, mais il doit être plus que douteux que ces genres aient leur vraie place parmi les Holothuries sans poumons.

¹⁾ *Synapta Digitata*, pages 46 et 47.

²⁾ Reisen im Archipel der Philipinen I. Holothurien, 1, page 8.

Pour ce qui est en particulier du genre *Eupyrgus*, Sars ¹⁾ et Semper ²⁾ semblent enclins à admettre que Lütken ne l'a pas suffisamment examiné. Quant aux *Oncinolabes*, on ne les connaît encore que très-imparfaitement ³⁾. En tous cas, tout le monde est d'accord pour reconnaître la nécessité de décrire ces animaux avec plus d'exactitude qu'on ne l'a fait jusqu'à présent.

Les Synaptides, le seul genre par conséquent qui soit déjà connu avec certitude, se caractérise comme suit:

Corps plus ou moins vermiforme, cylindrique, sans pieds ni canaux ambulacraires le long du corps; sexes unis; formations calcaires dans la peau sous la forme d'ancres ou de roues enfermées dans des papilles ou bien manquant absolument.

L'Elpidie, que nous avons décrite l'année dernière, doit être rapportée à une nouvelle famille, ELPIDIÆ ⁴⁾, dont voici la caractéristique:

Corps bilatéral; sexes séparés; quatre paires de grands pieds opposés les uns aux autres le long des côtés du corps et, sur le dos, de longs appendices; deux canaux ambulacraires, un le long de chaque côté du corps; formations calcaires dans la peau sous la forme de spicules et de roues non enfermées dans des éminences ou papilles.

Si nous comparons le Myriotrochus et le Trochoderme avec les descriptions précédentes, nous voyons que ces deux genres peuvent légitimement appartenir à une famille particulière, les Myriotrochidœ, avec les caractères suivants:

Corps cylindrique, sans pieds ni canaux ambulacraires; sexes séparés; formations calcaires dans la peau sous la forme de roues, non enveloppées par des papilles.

¹⁾ Oversigt af Norges Echinodermer, p. 102—103. Christiania, 1861.

²⁾ Loc. cit., pages 24 et 25.

³⁾ SEMPER, loc. c., page 25.

⁴⁾ THÉEL, Kongl. Vet. Akad. Handl., vol. 14, N° 8.

» Bihang till Kongl. Svenska Vet. Akad. Handl., vol. 4, N° 4.

PLANCHE I. ¹⁾**Myriotrochus.**

Fig. 1, tentacule contracté avec les bras légèrement rétractés.

- » 2, anneau calcaire;
 a, ouvertures par où les troncs nerveux se rendent au centre nerveux.
- » 3, une des pièces radiaires dont l'anneau calcaire est composé, vue de côté;
 a, corps;
 b, processus,
 c, trou par lequel pénètre le nerf.
- » 4, roue calcaire dans la peau.
- » 5, *a*, fragment de la circonférence de la roue;
 b, un rais;
 c, processus trièdre correspondant;
 vus de côté pour montrer la position de ces derniers par rapport entre eux.
- » 6, partie de la couche externe de la peau;
 a, corps sphériques ou ovales;
 b, cellules sans filets.
- » 7, organe mâle de la génération.
- » 8, partie d'un des cinq troncs nerveux à leur entrée dans l'anneau ou centre nerveux avec deux vésicules auditives.
- » 9, parties du système nerveux dans la couche de tissu conjonctif de la peau.
- » 10, masse de cellules agglomérées et filament nerveux y aboutissant.
- » 11, singulier corps librement suspendu dans la cavité générale du corps et attaché à l'endothélium près de l'anneau calcaire.
 a, cellules;
 b, nerf?
 c, endothélium.
- » 12, corps semblable, mais plus étendu, montrant un long col.
- » 13, l'animal entier, $\frac{1}{3}$ plus grand que le plus grand exemplaire et passablement étendu.

PLANCHE II. ¹⁾**Trochoderma.**

Fig. 1, le plus grand exemplaire de l'animal, grandeur naturelle.

- » 2, partie de la peau, montrant la position des roues calcaires.
- » 3, 4, 5, 6, diverses formes de développement des roues de la peau.
- » 7, roue ordinaire vue de côté pour montrer la position des processus et des rais.
- » 8, anneau calcaire;
 a, ouverture par où passe un tronc nerveux.

¹⁾ N.-B. — Toutes les figures sont plus ou moins grossies.

Fig. 9, fragment du même anneau, pour montrer sa structure histologique.

» 10, canal madréporique.

» 11, tentacule presque étendu.

a, prolongement musculéux du tentacule.

b, anneau calcaire.

c, tronc nerveux.

d, trou par où pénètre ce tronc nerveux.

e, vésicule de l'ouïe.

» 12, roue incomplètement développée, avec un organe sacciforme.

» 13, nerfs de la couche de tissu conjonctif.

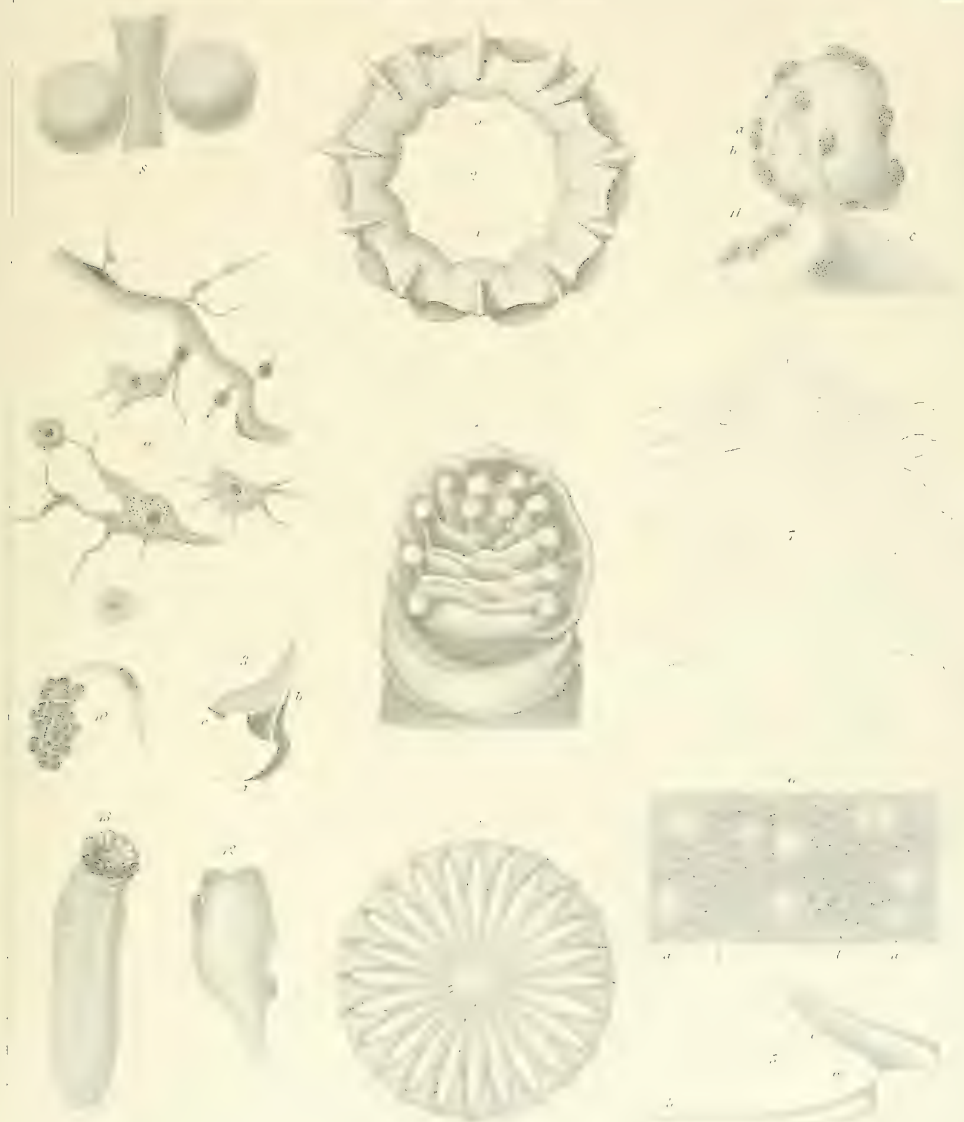
» 14, agglomérat de cellules auquel une branche nerveuse a accès.

» 15, organe mâle de la génération.

» 16, partie d'un organe reproducteur mâle pour montrer les cellules de sperme.

» 17, partie d'un organe reproducteur femelle pour faire voir les grandes cellules d'œufs parfaitement formées.





UEBER
DIE BYSSUS DES MYTILUS EDULIS

VON
TYCHO TULLBERG.

MIT EINER TAFEL.

(MITGETHEILT DER KÖNIGL. GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN ZU UPSALA AM 19 JULI 1877).

UPSALA 1877,
DRUCK DER AKADEMISCHEN BUCHDRUCKEREI,
ED. BERLING.

Ueber die Entstehung und Entwicklung der merkwürdigen Bildung bei gewissen Muscheln, die Byssus genannt wird, finden sich eigenthümlich genug nur wenige Aufsätze. Der wichtigste von diesen ist ohne Zweifel derjenige A. MÜLLERS »Ueber die Byssus der Acephalen«¹⁾. In dieser Abhandlung spricht MÜLLER die Ansicht aus, dass die Byssus der Muscheln aus zwei Arten Substanz, »der Byssusmaterie und der Verbindungsmaterie« bestehe, wovon die erstere in einer besonderen Drüse, »der Byssusdrüse«, und die letztere in der Höhle, worin die Byssus selbst befestigt sitzt, »der Byssushöhle«, gebildet werden. Die Byssusdrüse liegt nach der Meinung MÜLLERS im Fusse²⁾ zu beiden Seiten der auf der unteren Seite des Fusses befindlichen Rinne. An ihrem äusseren Ende liegt eine Querspalte, worin MÜLLER hat beim *Mytilus* sieben Oeffnungen für die Ausführungsgänge der Byssusdrüse zu finden geglaubt. Die Byssusmaterie macht nach der Meinung MÜLLERS die Hauptmasse der Byssus aus, und die Verbindungsmaterie dient nur dazu diese am Thiere zu befestigen. Dies geschieht bei verschiedenen Arten auf verschiedene Weise: »entweder hüllt die Verbindungsmaterie die Byssusmaterie ein, oder sie wird von ihr eingeschlossen. Im letzteren Falle herrscht bei der Byssusmaterie die Ausdehnung in die Fläche vor, sie schlägt sich um die Verbindungsmaterie herum und bildet eine Art Rinde, die ein Gemisch von Byssus- und Verbindungsmaterie einschliesst. . . . Im ersten Falle herrscht in der Byssusmaterie die Fadenform vor, die Ver-

¹⁾ Archiv für Naturgeschichte, Jahrg. III, B. 1 Berlin 1837.

²⁾ Ich bediene mich dieses Ausdruckes in derselben Bemerkung wie MÜLLER »den zungenförmigen Muskel« gebraucht.

bindungsmaterie dringt zwischen und um sie und hüllt sie ein».¹⁾ Hiernach theilt er alle Byssus in zwei Klassen, in solche mit einer Byssusrinde und in Byssus ohne diese. Die erstere von diesen theilt er wieder in zwei Unterabtheilungen: Byssus mit Fäden und Byssus ohne Fäden. Zu der ersteren davon gehört die Byssus des *Mytilus edulis*. Die Byssus wird nach der Meinung MÜLLERS auf folgende Weise gebildet. »Das Thier legt zuerst den zungenförmigen Muskel mit den Oeffnungen der Byssusdrüse an den Stamm der Byssus, überzieht ihn mit dem Kleber, der dann durch die ringförmigen Muskelfasern bis unten zwischen die Wurzel getrieben werden mag. Durch Zurückziehen des zungenförmigen Muskels wird der Kleber in einen Faden ausgedehnt, der der Furche des ausgestreckten Muskels an Länge gleicht. Der Faden wird von der Furche aufgenommen, weil diese gerade zwischen den beiden Anheftungspunkten des Fadens, dem Stamme nämlich und den Oeffnungen der Byssusdrüse, liegt. Er wird in ihr geformt, und endlich sein oberes Ende an einen äusseren Körper zur Befestigung übertragen. Hierbei fallen wieder die Oeffnungen der Byssusdrüse gerade auf das Ende des Fadens; aus ihnen fliesst das Sekret unmittelbar darauf und bildet die Platte zu seiner Befestigung»²⁾. Die in die Byssushöhle ausgegossene Byssusmaterie wird allmählig bis zu den von der Verbindungsmaterie ursprünglich gebildeten Lamellen der Wurzel hinuntergetrieben und umhüllt sie ganz und gar³⁾. Diese bestehen also sowohl aus Byssus als aus Verbindungsmaterie. MÜLLER sagt freilich von dem *Mytilus*⁴⁾, er habe diese zwei Substanzen in den Lamellen der Byssuswurzel ihrer Feinheit wegen nicht unterscheiden können, aber er nimmt doch dem zufolge, was er bei verschiedenen anderen Muscheln gesehen zu haben meint, an, dass auch hier die beiden Substanzen existiren⁵⁾.

Nach dieser kurzen Uebersicht der Ansichten MÜLLERS von der Entwicklung der Byssus und der Beschaffenheit und dem Bau ihrer Organe gehe ich zur Darstellung der Resultate, wozu ich bei der Untersuchung dieser Organe beim *Mytilus edulis* gekommen bin, über.

Der Fuss besteht, wie bekannt ist, beim *Mytilus* wie bei den Byssiferen im Allgemeinen aus einem ziemlich langen beinahe gleich dicken

¹⁾ MÜLLER, Ueber die Byssus der Acephalen s. 14.

²⁾ MÜLLER, angeführte Abhandlung s. 32.

³⁾ MÜLLER, angeführte Abhandlung s. 34.

⁴⁾ MÜLLER, angeführte Abhandlung s. 22.

⁵⁾ MÜLLER, angeführte abhandlung s. 29, 30.

muskulösen Organ, das von der Bauchseite des Thieres ein wenig hinter der Mundöffnung ausgeht.

Er ist auf seiner nach unten gekehrten Seite mit einer Rinne (1 b, 2 a) versehen, die gegen seine Spitze reicht und mit einer halbmondförmigen Querspalte (1 c, 3 a) endigt. Diese Querspalte ist die Oeffnung einer wenig tiefen Höhle, gegen die untere Fläche des Fusses winkelrecht gestellt. Diese Höhle steht nur mit ihrer Mündung in Verbindung mit der Rinne, die nach dem Boden zu ein wenig weiter und mit Flimmerhaaren ganz und gar bekleidet ist. Die Hauptmasse des Fusses besteht aus Bindegewebe und Muskeln, und durch dieselbe gehen drei grössere Gefässe (2 c), wovon das mittelste am stärksten ist¹⁾ An den Seiten der obbemeldeten Rinne liegt die von MÜLLER erwähnte Drüsenmasse. Der grösste Theil davon ist bei in Weingeist bewahrten Exemplaren weisslich, aber der Theil, der der Spitze des Fusses am nächsten liegt und die halbmondförmige Querspalte nach aussen begrenzt (1 d), ist grünlich, und von demselben erstreckt sich zu beiden Seiten des mittelsten Gefässes zwischen diesem und den Seitengefässen ein grünliches Drüsenband (2 e), an Dicke immer mehr abnehmend nach der Basis des Fusses zu. Ein schmäleres Drüsenband von derselben Farbe geht auch im Rande der weissen Drüse zu beiden Seiten der Rinne (2 g). Bei der Anwendung von Pikrokarmín wird der weisse Theil der Drüsenmasse intensiv roth gefärbt, während der grüne gelblich wird. Bei Färbung mit Beale's Karminlösung wird gleichfalls der weisse Theil stark gefärbt, während der grüne seine Farbe beinahe behält. Es findet sich doch keine recht starke Grenze zwischen diesen ungleichen Regionen, weil da, wo sie zusammenstossen, weisse und grünliche Theilchen unter einander gemischt sind.

Die weisse Drüse besteht aus einer grossen Menge kleinen Kolben. Jede dieser Kolben ist aus einigen Zellen gebildet (4) und verlängert sich zu einem schmalen Hals, der sich mit anderen solchen vereinigt, sich nach der Rinne zu erstreckt und da endigt. Dieser Hals muss eine Art Drüsenausführungsgang sein. Er zeichnet sich wie die Kolbe selbst durch seine körnige Structur aus. In den Wänden der Ausführungsgänge habe ich keine deutlichen Zellen entdecken können, und obgleich ich sehr starke Vergrösserungen gebraucht, habe ich doch kein Lumen in den Ausführungs-

¹⁾ Die oberwähnte Querspalte ist es vielleicht, die SABBATIER für die Oeffnung des Wassergefässsystemes annimmt Ann. sc. nat. T. V. N^o 1, 2 p. 51. Ich habe wenigstens keine andere Oeffnung des Fusses finden können.

gängen gefunden. Es scheint beinahe, als beständen die letzteren nur aus einer Verlängerung der Drüsenzellen selbst.

Die Rinne ist mit Flimmerepithelium versehen, und zwischen den Zellen des letzteren liegen die Drüsenmündungen, nur durch schmale Streifen bezeichnet, die bei starker Vergrösserung aus einer Reihe stark lichtbrechenden Körnern zu bestehen scheinen (5 b).

Der grünliche Theil der Drüse des Fusses zeigt sich mehr complicirt zu sein. Auch er besteht aus körnigen Kolben, die, so weit ich habe sehen können, von demselben Bau als diejenigen des weissen Theiles sind. Aber hier sind die Zellkerne der dunkleren Farbe des Zellinhalts zufolge noch schwerer zu sehen. Auch diese Kolben sind mit Ausführungsgängen versehen, die derselben Beschaffenheit als diejenigen des weissen Drüsen-theiles sind; wenigstens gilt dies von den Ausführungsgängen, die in die halbmondförmige Querspalte und die Rinne ausmünden (5 c). Aber ausserdem finden sich hier eine Art lange cylindrische Schläuche (1 e, 2 f), die die beiden oberwähnten dickeren Bänder des grünen Theiles durchgehen und in die halbmondförmige Querspalte ausmünden. Bei einigen Gelegenheiten habe ich deutlich gesehen, dass solche Schläuche sich verzweigen. Die Wände dieser Schläuche werden aus einem Epithelium, dem, das die Rinne bekleidet, gleichend, gebildet, obgleich ich da Flimmerhaare nicht mit Sicherheit habe sehen können (6 a). Zwischen den Zellen dieses Epitheliums finden sich vergleichungsweise grosse körnige Klumpen, die gegen beide Enden wie Fäden schmal werden (6 b). Die in das Lumen des Kanales (6 c) von diesen Klumpen heraustretenden Fäden fliessen hier zu einer compacten Masse zusammen, die, wenn sie isolirt wird, eine Menge längere und kürzere Stücke dieser Fäden auf ihrer Fläche zeigt (7). Einige von diesen längeren Fäden, die näher an den körnigen Klumpen abgerissen worden, sind an den Enden keulenförmig angeschwollen. Die körnigen Klumpen zwischen den Epithelzellen scheinen nichts anders als der Inhalt der Drüsenausführungsgänge zu sein, die derselben Beschaffenheit als die im Epithelium der Rinne gelegenen sind, obgleich viel weiter. Sie stehen wahrscheinlich mit den tiefer liegenden körnigen Kolben im Zusammenhang, obgleich ich diesen Zusammenhang nicht deutlich gesehen habe. Ich habe auch sowohl in der halbmondförmigen Querspalte als in der Rinne Bildungen gesehen, die dem Inhalt der oberwähnten Schläuche sehr viel gleichen. Man findet da nämlich bisweilen eine mehr oder weniger dicke compacte Masse, die der Anfang eines Byssusfadens ist, wovon eine grosse Menge fadenähnliche Anhänge, denen, die dem isolirten Inhalte der Kanäle an-

hangen, gleichend, ausgehen. Diese Kanäle, mit den Falten der Rinne vergleichbar, dürften also für nichts anders als Verzweigungen der halbmondförmigen Vertiefung anzusehen sein.

Die Rinne auf der unteren Seite des Fusses öffnet sich an seiner Basis in die Höhle, die die Byssus umschliesst und von MÜLLER die Byssushöhle genannt wird (1 g). Der tiefere Theil dieser Höhle ist durch verticale Wände, die sich in derselben Richtung als die Längenaschse des Fusses erstrecken, in eine grosse Anzahl Fächer abgetheilt (10, 11, 12, 13 a). Die Wände der Höhle wie alle ihre Scheidewände sind hauptsächlich aus Bindegewebe gebildet, woran sich die Muskeln (1 l), die die Byssushöhle umschliessen, befestigen. Beinahe überall in diesem Bindegewebe wie auch zwischen den nächsten Theilen der umgebenden Muskelpartieen findet man drüsenartigen Bildungen ganz derselben Art als die der weissen Drüse des Fusses, obgleich sie sich ein wenig mehr von einander entfernen (1 k, 8). Die Mündungen dieser Drüsen habe ich freilich nicht sehen können, aber sie sind wahrscheinlich derselben Art als die Mündungen der Drüsen des Fusses. Die ganze innere Seite der Höhle, also auch die besonderen Fächer, ist nämlich wie die Rinne mit Flimmerepithelium bekleidet, obgleich die Flimmerhaare weit kleiner und nur bei sehr starker Vergrösserung sichtbar sind (11 c). Die Scheidewände werden allmählig nach aussen verdünnt und verschwinden völlig im äussersten Theile der Höhle ein wenig eher in dem nach hinten gelegenen Theile als im Vorderen und werden von erhabenen Leisten nachgefolgt. Doch habe ich nicht sehen können, ob jede dieser Leisten einer Scheidewand entspreche und eine Fortsetzung deren sei. Der Theil der Byssus, der ihre Wurzel genannt wird, liegt in den inneren Theil dieser Höhle eingesenkt (1 h). Diese Wurzel besteht aus einer Menge dünnen Lamellen (11 b), einer in jedem Fach, die völlig structurlos sind, aber ziemlich leicht in Fäden zertheilt werden können. Gegen die Mündung nähern sich die Lamellen einander, je nachdem die Scheidewände an Dicke abnehmen, und wo diese aufhören liegen sie unmittelbar an einander. Aber da die Byssushöhle gegen die Mündung an Weite abnimmt, ist es deutlich, dass die Lamellen da nicht ausgedehnt sein können, sondern auf mannigfaltige Weise, aber doch mit einer gewissen Regelmässigkeit gefaltet werden. Gerade wo die Scheidewände aufhören, werden diese aus den Fächern hervortretenden Lamellen von Anderen, die sich um sie legen, umgeben, und da die Scheidewände in dem hinteren Theile der Höhle eher als an anderen Stellen aufhören, so zeigen sich diese neuen Lamellen zuerst gerade in diesem hinteren Theil (12 b). Je nachdem die

übrigen Scheidewände nachher verschwinden, breiten sich diese secundären Lamellen aus, bis sie die ursprünglichen vom Boden der Höhle herauskommenden Lamellen völlig umgeben und im Querdurchschnitt sich wie concentrische Ringe um diese zeigen (14 a). Dieser Theil der Byssus heisst Stamm (1 i) und erstreckt sich, wie bekannt ist, wenigstens bei grösseren Individuen weit aus der Höhle hervor. Er trägt an seinem aus der Höhle hervortretenden Theil eine grössere oder kleinere Anzahl Fäden, die beim *Mytilus edulis* theils an der vorderen theils an der hinteren Seite befestigt sind. Jeder dieser Fäden hängt mit einer der ebenerwähnten concentrischen Schichten zusammen und scheint damit gleichzeitig gebildet zu sein (14 a).

Was die Fäden selbst betrifft, scheint es, als beständen sie aus einer ganz homogenen Substanz, aber ihre Fläche wird eigenthümlich genug von Karmin nicht gefärbt, während ihre Durchschnitte diesen Farbstoff begierig aufnehmen. Bei der Anwendung von Pikrokarmın wird die Fläche dieser Fäden gelb gefärbt. Die Byssusfäden können wie die Lamellen der Wurzel und des Stammes in feine Fäden zertheilt werden. Das äussere Ende der Byssusfäden ist ein wenig geplättet und an fremden Gegenständen befestigt.

Was die Bildung der Byssus betrifft, dürfte diese auf eine ganz andere Weise als die von MÜLLER angegebene geschehen. Erstens ist seine Annahme, dass die im Fusse gelegene Drüse durch sieben Oeffnungen der Querspalte am Ende der Rinne des Fusses ausmünde, so weit ich finden kann, ganz und gar unrichtig. Wie ich im Vorhergehenden gezeigt habe, mündet nur ein kleinerer Theil der Drüsenmasse des Fusses in die halbmondförmige Querspalte aus, und es dürfte unmöglich sein die Mündungen der oberwähnten Schläuche, die da sich öffnen, mit Lupe zu rechnen. Der ganze weisse Theil der Drüse des Fusses und ein Theil des grünlichen liefern dagegen ihr Sekret in die Rinne selbst, und man kann darum mit grosser Sicherheit annehmen, dass die Hauptmasse des Fadens daraus gebildet sei.

Da aber die Rinne sich in die Byssushöhle unmittelbar öffnet, und die Wände der Byssushöhle Drüsen ganz derselben Art als die Wände der Rinne enthalten, so dürfte es deutlich sein, dass die so genannten Rindenschichten auf ganz dieselbe Weise als der mit ihnen zusammenhangende Faden und damit gleichzeitig, also durch Sekret, von den herumliegenden Drüsen abgesondert, gebildet werden.

Auch die verticalen Lamellen, die die Wurzel ausmachen, werden gewiss auf dieselbe Weise aus den Drüsen der verticalen Scheidewände gebildet, und gerade, wo diese Scheidewände aufhören, fängt die Absonderung der ebenerwähnten Rindenschichten an. An der Grenze selbst von den

Wurzellamellen und den Rindenschichten fliessen diese mit einander zusammen. Die im Stamme befindlichen gefalteten Lamellen, die eine Fortsetzung der Wurzellamellen sind, können nicht anwachsen, da keine absondernden Drüsenwände sich zwischen ihnen finden.

Die ganze Byssus scheint also beim *Mytilus* von hauptsächlich auf gleichartige Weise gebildeten Drüsen abgesondert und in Formen, aus der Byssushöhle mit ihren Fächern und der Byssusrinne mit ihren Furchen gebildet; gegossen zu werden. Die Byssusdrüse, die MÜLLER nur an den Fuss verlegt hat, umfasst also eine Menge drüsenartige Organe sowohl im Fusse als in den Wänden der Byssushöhle.

Dass eine solche Absonderung an den oberwähnten Stellen wirklich Statt findet, davon kann man sich leicht überzeugen. Man braucht nur einen dünnen Schnitt durch die Wand der Rinne oder Höhle bei einem lebenden Individuum machen, und man wird mit starker Vergrösserung unter den Flimmerhaaren eine Menge grössere und kleinere Kugeln von Sekret finden, die durch schmale Fäden an den Wänden befestigt sind und bei der Bewegung der Flimmerhaare sich hin und her schwingen. Manchmal habe ich auch solche Kugeln losgerissen gesehen, die durch mehrere noch zurück bleibenden Ausläufer zeigen, das sie durch den von mehreren Drüsenmündungen zusammengeflossenen Inhalt entstanden sind.

Sowohl der Stamm als die Lamellen der Wurzel sind, so weit ich habe sehen können, an die Wände der Höhle nirgends angewachsen, sondern die ganze Byssus ist in dieser Höhle frei aufgehängt, von allen Seiten von Wasser, die durch die Flimmerhaare bewegt wird, umspült. Da aber die Wurzel viel weiter als der Stamm, und der Raum zwischen den Lamellen und den Scheidewänden äusserst unbedeutend ist, sitzt doch die Byssus sehr sicher befestigt und kann bei einem gesunden Individuum nicht ausgezogen werden, ohne dass dieses zerrissen wird. Der Zuwachs der Byssus geschieht dadurch, dass, da die Lamellen der Wurzel durch den Zufluss von Sekret verlängert werden, ihre obersten Theile in der Byssushöhle länger emporragen, und je nachdem neue Theile davon den Punkt passiren, wo die Scheidewände aufhören, werden sie also in Stamm verwandelt. Darum sagt RÉAUMUR nicht ganz unrichtig, der Byssusstamm wachse von unten nach Art eines dicken Haares hervor ¹⁾.

Da, wie ich im Vorhergehenden zu zeigen versucht habe, die Wurzel sich auf dieselbe Weise als die übrigen Theile der Byssus entwickelt, und

¹⁾ MÜLLER, angeführte Abhandlung, s. 6.

da ich nicht die geringste Spur von zwei ungleichen Arten von Substanz in den Lamellen der Wurzel habe finden können, scheint es mir, man habe keine Ursache zu behaupten, es finden sich beim *Mytilus* die zwei von MÜLLER so viel besprochenen Substanzen, die Verbindungsmaterie und die Byssusmaterie, wenn man nicht nachweisen kann, dass diese beiden Arten von Substanz bei anderen Byssiferen deutlich vorkommen.

Dagegen dürften die Substanz, die in den grünen und diejenige, die in den weissen Theilen der Drüse des Fusses hervorgebracht werden, von einander ein wenig abweichen; aber es ist mir noch nicht gelungen völlig darzulegen, wie diese Substanzen sich zu einander verhalten. Es ist doch deutlich, wie im Vorhergehenden gesagt ist, dass die Hauptmasse des Byssusfadens aus Sekret von dem weissen Theile der Drüse des Fusses gebildet wird. Es ist möglich, dass die Absonderung von dem grünen Theile keine andere Aufgabe hat als den Faden und den nächsten Theil des Stammes mit einer äusserst dünnen Hülle, die vielleicht fester ist und äusseren Einflüssen besser widersteht, zu überziehen. Dieses scheint dadurch wahrscheinlich, dass die Fläche der Fäden und der Theil des Stammes, der ausserhalb der Byssushöhle liegt, von Pikrokarmine gelb gefärbt werden gleichwie die Kolben der grünen Drüse, während die Durchschnitte der Fäden und des Stammes wie auch die Fläche des Stammes unten in der Byssushöhle intensiv roth gefärbt werden wie die Drüsenzellen in den Wänden der Byssushöhle und die Kolben im weissen Theile der Drüse des Fusses. Wenn aber eine solche äussere Schicht vorkommt, muss sie äusserst dünn sein.

Ich hatte in diesen Aufsatz auch einige Vergleiche zwischen der Byssus des *Mytilus* und anderen davon mehr oder weniger abweichenden Formen einführen wollen, und ich habe zu diesem Zweck eine Menge Untersuchungen angestellt, da aber diese noch nicht abgeschlossen worden sind, muss ich ihre Veröffentlichung bis auf weiter verschieben. So viel kann ich doch schon jetzt sagen, dass ich bei den von mir untersuchten Formen noch nichts gefunden habe, das den von mir in diesem Aufsatz von der Bildung der Byssus ausgesprochenen Ansichten widerstreitet.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Verticalschnitt des Fusses und der Byssushöhle; *a*, der Fuss; *b*, die Rinne; *c*, die halbmondförmige Querspalte; *d*, ein Stück der grünen Drüse; *e*, Schläuche darin; *f*, der mittelste Gefässstam; *g*, die Byssushöhle; *h*, die Wurzellamellen der Byssus; *i*, der Stamm; *k*, die Drüsen der Byssushöhle; *l*, Muskeln.
- Fig. 2. Querschnitt des Fusses; *a*, die Rinne; *b*, Muskeln; *c*, Gefässe; *d*, der weisse Drüsentheil; *e*, die zwei tiefer gelegenen grünen Drüsenbänder; *f*, in die Quere abgeschnittene Schläuche; *g*, die zwei bei der Rinne gelegenen grünlichen Drüsenbänder.
- Fig. 3. Horizontaler Schnitt der halbmondförmigen Querspalte; *a*, die Querspalte; *b*, die Rinne.
- Fig. 4. Einige Kolben des weissen Drüsentheiles.
- Fig. 5. Ein Stück eines Querschnittes der Rinne; *a*, das Flimmerepithelium; *b*, Ausführungsgänge des weissen Drüsentheiles; *c*, Ausführungsgänge des grünen Theiles; *d*, Kugeln von Drüsensekret.
- Fig. 6. Querschnitt eines Schlauches der grünen Drüse; *a*, Epithelium; *b*, körnige Klumpen; *c*, das Lumen mit seinem Inhalt.
- Fig. 7. Der isolirte Inhalt eines solchen Schlauches.
- Fig. 8. Einige Drüsen der Byssushöhle.
- Fig. 9. Kugeln von Drüsensekret zwischen den Flimmerhaaren der Byssushöhle.
- Fig. 10. Querschnitt der Byssushöhle nahe am Boden; *a*, die Fächer.
- Fig. 11. Ein Stück desselben Schnittes, stärker vergrössert; *a*, Fächer; *b*, Lamellen; *c*, Scheidewände mit Flimmerhaaren.
- Fig. 12. Querschnitt der Byssushöhle nahe an der Mitte; *a*, die Fächer; *b*, anfangende Rindenlamellen.
- Fig. 13. Querschnitt der Byssushöhle näher an der Mündung; *a*, die Fächer; *b*, anfangende Rindenlamellen.
- Fig. 14. Querschnitt des Stammes; *a*, Rindenlamellen; *b*, Basis eines Byssusfadens.

ON THE
DEVELOPMENT AND SYSTEMATIC ARRANGEMENT

OF THE

PITHOPHORACEÆ

A NEW ORDER OF ALGÆ,

BY

VEIT BRECHER WITTROCK.

WITH SIX PLATES.

(PRESENTED TO THE ROYAL SOCIETY OF UPSALA, THE 13:TH MAY 1876.)

UPSALA
PRINTED BY ED. BERLING.
1877.

On the vast territory of the freshwater algæ, which was shrouded in almost total darkness no longer than twenty years ago, as to the knowledge of their development and systematic arrangement, the excellent researches of PRINGSHEIM, COHN and DE BARY have thrown an unexpected light. The profound morphological inquiries of these men have enriched science with the knowledge of a not inconsiderable number of orders of algæ, more nicely distinguished from each other and of much greater importance and interest, on account of the history of their development, than most other orders of plants. Nevertheless a great number of algæ still remains almost unknown as to the history of their development and their place in the system. Among these are to be counted the *Cladophoreæ*, existing as well in salt and brackish, as in fresh water, and extremely rich in varying forms. We have, however, believed we knew, that their propagation was effected, as a rule, by naked, moving, ciliated spores, — so-called zoospores. This is indisputably the case with many, or perhaps with most of the plants that have been counted among the *Cladophoreæ*. But that this is not the case with all the forms that have been referred to this genus, is proved by the researches of which I am now going to give an account.

My attention was directed to *Cladophoreæ* during a sojourn at the magnificent botanical institution at Kew in England, in the summer of 1872, by an alga which occurred in great abundance in its Tropical Aquarium, or the so-called Waterlily-house. It resembled in its general habitus a common *Cladophora*, but was distinguished by most of the specimens having, besides the common long and slender cylindric cells, others somewhat swollen, short, and very rich in chlorophyll, which were almost always single, and most frequently alternated in a regular

manner with the longer, cylindric cells. A more careful examination of the rich material, containing the plant in almost every stage of development, which I gathered there, has taught me, that this *Cladophora*-like alga, far from belonging to that genus, forms the type of a distinct order of plants, distinguished by a quite original mode of development and formation of spores. The order I have named *Pithophoraceæ*, and the only genus, as yet known, belonging thereto, *Pithophora*, from $\pi\acute{\iota}\theta\omicron\varsigma$ = cask, and $\gamma\omicron\gamma\acute{o}\varsigma$ = carrying, because of the peculiarly short (spore-) cells mentioned above.

From Dr P. T. CLEVE, Professor of chemistry at this University, I have received for examination a rich material of a *Cladophora*-like alga, gathered by him in the isle of St Thomas in the West Indies in 1868. This was also found, on a more careful examination, to belong to the genus *Pithophora*, forming a new species of this genus, very clearly distinguished by peculiar morphological characters.

From Professor E. VON MARTENS, jun:r, I received as a present, during a visit to Berlin in 1873, several very interesting algæ collected during the prussian expedition to East-Asia in 1860—62, in which v. MARTENS was one of the participators. Among these algæ occurred two, which were found, on a nearer examination, to belong to the group of *Pithophoraceæ*; one labelled *Cladophora sumatrana* v. Mart. (from Sumatra) and one *Cladophora Zelleri* v. Mart. (collected in Japan). Both these species are described — though, it is true, rather succinctly — by Dr G. v. MARTENS, sen:r, in »Die preussische Expedition nach Ost-Asien. Botanischer Theil. Die Tange.» The figures attached to the treatise intimate, that this author has already observed the characteristic short (spore-) cells in »*Cladophora sumatrana*.» In »*Cladophora Zelleri*» they have, however, escaped his attention.

During a review of the numerous figures of different species of *Cladophoreæ*, which Kützinger has given in his *Tabulæ Phycologicæ*, I have observed two figures constructed so as to suggest the represented species to belong to the new group of *Pithophoraceæ*. These two species are *Cladophora Roettleri* (Roth) Kütz., represented in Vol. IV, plate 46, and *Cladophora Oedogonia* Mont., represented in Vol. VI, pl. 1.

By the kind mediation of Professor P. T. CLEVE, Dr A. GRUNOW in Vienna has put at my disposal, with the greatest liberality, a considerable part of his rich collection of *Cladophoreæ* from all parts of the world. This collection contained, among other things, original specimens of *Cladophora Roettleri* (Roth) Kütz.; and the examination of these

specimens perfectly verified my conjecture, expressed above, that this species belonged to the genus *Pithophora*. The Grunowian collection also contained an original specimen of the *Cladophora sumatrana* v. Mart., mentioned above. Moreover, another form belonging to this genus was found in the collection; it was from Mangalore in India and was identified by Kützing as *Cladophora crispata* ¹⁾ (the identification corrected by GRUNOW to *Cladophora Roettleri*), — and also another, belonging to this group, from La Guayra in Venezuela, called *Cladophora Roettleri* var. Besides these, which existed in fertile specimens, the Grunowian collection contained specimens of sterile ²⁾ *Pithophoraceæ*, partly from South America and partly from Australia.

Judging from the species as yet known, the family contains only tropical and subtropical forms (the one found in »Tropical Aquarium» in Kew probably also has its origin from the tropics), all growing either in fresh water ³⁾ or, as is the case with the one found by Professor CLEVE in the West-Indies, and probably also with the one collected by v. MARTENS in Japan, on moist earth.

Before passing to an account of the natural history of the *Pithophoraceæ*, I will here embrace the opportunity of offering my hearty thanks to Mssrs Professor E. VON MARTENS, Professor P. T. CLEVE and Dr A. GRUNOW for the valuable assistance they have rendered me by putting at my disposal precious material from their respective collections.

In the following exposition of the morphology and systematic arrangement of the *Pithophoraceæ*, I begin by describing the construction of their vegetative system, and then treat, in different paragraphs, the formation of their reproductive organs, their germination and increase, their whole development succinctly, their place in the natural system, their specific characters, their geographical distribution, and finally I give a special account of the forms, as yet known, belonging to this group.

¹⁾ This form is communicated under the same name in HOHENACKER'S *Algæ marinæ siccataë*, n:o 742.

²⁾ Even as sterile the *Pithophoraceæ* may generally be distinguished from *Cladophoreæ*. Regarding this, see below, pag. 4.

³⁾ The Australian form, found in the collection Dr GRUNOW has kindly put at my disposal, is said to occur in slightly brackish water also.

I. CONSTRUCTION OF THE VEGETATIVE SYSTEM.

The *Pithophoraceæ* belong to those simply constructed plants, whose vegetative system consists of a thallus, formed only of ramified series of cells. In a sterile condition (pl. 1, fig. 7 and 8) they resemble the common freshwater *Cladophoreæ* so much, that it seems at first impossible to distinguish them from each other in this condition. By a nearer examination, however, you succeed in finding two characters by the assistance of which it is possible to distinguish even sterile *Pithophoraceæ* from *Cladophoreæ*. One of these characters is, that in *Pithophoraceæ* the branches are, as a rule, attached to their supporting cells a small space below their top; a space in general of the same or not much less length than the diameter of the branch cells. The other character is, that the vegetative cells in *Pithophoraceæ* are, it is true, rather long, but that the length is however very variable (5—12—20 times longer than the thickness, and still more), not only in the same species, but in the same individuals. Of all the numerous species of real *Cladophoreæ* which I have had occasion to examine or of which I have seen trustworthy figures, there are only two, that have regularly their branches attached to the supporting cells in the same manner as *Pithophoraceæ*. These two are *Cladophora uncialis* Fl. Dan.¹⁾, (which occurs in the salt water on the coasts of the North Sea and Cattegat), and *Cladophora tomentosa* Sur., (found on moist earth in Japan).²⁾ These species do not, however, make the same impression as a *Pithophora*, their vegetative cells being proportionally short (only 2—4 times as long as thick), and, moreover, they are all of about the same length.

If you observe the whole thallus of a complete specimen for instance of *Pithophora kewensis* nob. (pl. 2, fig. 1, 5, 6 and 7) you will find, that it consists of two very easily distinguished parts, situated one

¹⁾ It is Professor J. E. ARESCHOU who has indicated to me, that the branches of *Cl. uncialis* Fl. Dan. are attached in this peculiar manner.

²⁾ In *Cladophora comosa* Kütz. and *Cl. Kjellmanniana* Wittr. (a new species from the glaciers of Spitzbergen) it sometimes happens, it is true, that part of the branches are attached in the same manner as in the *Pithophoraceæ*; but this mode of attachment is not the regular one. In the groups *Rhizoclonium* Kütz. and *Ægagropila* Kütz. the attaching point of the branches, especially of the lower ones, is very irregular, and with those it now and then happens, that one or two branches have the same position on their supporting cell, as that which the *Pithophoraceæ* regularly have.

on each side of the oblique cell-wall which has, in the germination of the mother spore, *sg*, first divided this spore into two cells. These two parts of the thallus have, from the beginning, developed from the two opposite ends of the spore, and have afterwards also taken their growth in two opposite directions.¹⁾ One of these parts is a great deal better developed than the other and almost always branched, and moreover, it is this part which, as a rule, brings forth the spores. The other part, on the figures indicated by the letters *rh*, is always much more feebly developed (most frequently it consists of only one cell) and normally it develops neither branches nor spores. The former of these parts, which resembles the stem in the higher plants by bringing forth the organs of propagation and by growing upwards, I have, on these grounds, named the cauloid part of the thallus, or, in short, the cauloid (from *καυλός* = stem, and *εἶδος* = form); and the latter, which shows a certain analogy to the root of the higher plants, by growing in an opposite direction to the stem and by being, as a rule, devoid of spores, the rhizoid part of the thallus, the rhizoïd (from *ρίζα* = root, and *εἶδος* = form).²⁾

However great the differences are, you may find a peculiar resemblance between the taproot of the *Dicotyledons* and the *Archispermæ* (*Gymnospermæ* R. Br.) on one side, and the rhizoïd of the *Pithophoraceæ* on the other, in the fact that both are developed immediately out of the germ of the new plant (with the former the embryo, with the latter the spore), and in the circumstance, that they both form a direct continuation downwards of the primary axis of the stem system (in *Pithophoraceæ* of the cauloid). In the same manner as in *P. kewensis* nob. such a distinction between the cauloid and the rhizoïd part of the thallus is, as a rule, possible with all the other species of *Pithophoraceæ* that I have examined (pl. 4, fig. 1 and 15—19).

In the comparison above drawn, only the morphological characters have, as may be seen, been taken into consideration. Regarding the rhizoïd part in particular, it does not at all correspond physiologically with the root of the higher plants, because it is neither in a special

¹⁾ Regarding this, see more in extenso in the paragraph treating »the Germination and Increase».

²⁾ This distinction of two morphologically different parts of the thallus, i. e. one cauloid and one rhizoïd part, may be made also in a great deal of other Thalphytæ, though these two parts are seldom so clearly separated as in *Pithophoraceæ*.

manner adapted to the absorption of food, nor serves as an affixing organ of the plant. The *Pithophoraceae*, at least those that grow in water, are, as a rule, not attached to other objects, but float free in the water. The terrestrial species, *Pithophora Cleveana* nob., on the contrary, very often have affixing organs, which serve at the same time the physiological purpose of assimilating organs,¹⁾ but these belong to the cauloid and not to the rhizoid part of the thallus.

The general, outer shape of the thallus having now been described, a somewhat more extensive account of the nature of its two principal parts, the cauloid and the rhizoid, follows next. As I have mentioned above, the cauloid is, as a rule, ramified. Full-grown individuals with a wholly unbranched cauloid are very rare. Only in two species, *P. Cleveana* nob. and *P. aequalis* nob., I have found such specimens twice or thrice (pl. 1, fig. 5). In *P. kewensis* nob., individuals with very few and small branches (pl. 2, fig. 5) are sometimes found, but I have not seen wholly unbranched specimens of this species. The system of ramification is of different strength in different species. It is feeblest in *P. sumatrana* (v. Mart.) nob., judging from the rather few and not quite perfect specimens that I have had opportunity to examine. All the branches, that exist here, proceed immediately out of the principal filament, and thus all the branches are of the 1:st degree. They are usually simple, but not rarely also opposite in pairs. *P. kewensis* nob. and *P. Cleveana* nob. generally have branches of only one degree (pl. 2, fig. 1, 6, 7, 13), but sometimes those branches ramify, and the branches they develop are then of the 2:d degree (pl. 2, fig. 3). In *P. kewensis* nob. the branches are always single; in *P. Cleveana* nob. they are not seldom opposite to each other (pl. 2, fig. 3). *P. aequalis* nob. has two types of ramification. In one the branches are only of the 1:st degree, in the other also of the second. They are always single. In *P. polymorpha* nob. specimens are found with branches of but one degree, but also with two. The branches of the 1:st degree are not seldom placed opposite to each other (pl. 2, fig. 13). *P. Zelleri* (v. Mart.) nob. always has branches of two degrees, which are partly opposite. In *P. Roettleri* (Roth) nob. the system of ramification is most powerfully developed. Here branches of three orders are regularly found, of which those that belong to the 1:st are placed three in a whorl, but those of the 2:d and 3:rd placed singly or in pairs (pl. 2, fig. 18). From this we find, that

¹⁾ Regarding these, which are also now and then found in the aquatic species, see pages 10 and 25.

the system of ramification in *Pithophoraceæ* is upon the whole slightly developed, when compared with what it is in most *Cladophoreæ* — in no species branches occur of a higher degree than the 3:rd — and that the species do form an unbroken series as to the ramification of the cauloid, beginning with the species where the system of ramification possesses branches only of the 1:st degree, those being also single; continued by species where branches exist sometimes of only one degree, sometimes of two, and where the branches are partly single and partly opposite; and completed by the species where the system of ramification contains branches of three degrees, of which those belonging to the 1:st are verticillated, and those of the 2:d and 3:rd single or opposite. What has now been said on the ramification of the cauloid has its strict and full bearing only on the fertile specimens, i. e. those that carry spores. In the sterile specimens, i. e. those that do not carry spores, the system of ramification is generally somewhat more developed; thus, that the sterile specimens, except of *P. sumatrana* (v. Mart.) nob. and *P. Roettleri* (Roth) nob. most frequently have branches of one degree more than the fertile ones, and that the branches in the sterile specimens occur oftener two and two opposite to each other than in the fertile ones. Even in *P. Roettleri* (Roth) nob. the sterile specimens show a tendency to richer ramification, having sometimes the branches of the 1:st degree not only three but even four in a whorl. Branches of a higher degree than the 3:rd I have not observed, not even in sterile specimens.

As to the place of the branches on the cells that support them, it has already been mentioned, that they are, as a rule, attached a short space below the top of their supporting cells. I may add here, that the supporting cells are regularly either common chlorophylliferous vegetative cells, or spores; only exceptionally they are subsporal cells — i. e. cells placed immediately under the spores and being sister cells of them — wanting chlorophyll. Branches, that have the position now mentioned, ought to be regarded as normal. But besides these, branches are sometimes found which deserve, by their more accidental occurrence, the epithet accessorial. These are recognized by proceeding not from the top but from another part, commonly the lower, of their supporting cells (pl. 1, fig. 4 *ac*; pl. 2, fig. 9 *ac*; pl. 4, fig. 7 *ac*; pl. 5, fig. 2 *ac*); compare what is said on ramification in the paragraph »Germination and Increase.»

That the branches on each individual supporting cell are most frequently found single, but often also two and two opposite or almost

opposite to each other, and in one species — *P. Roettleri* (Roth) nob. — partly even four in a whorl, has been mentioned before.

If we try to give an account of the position the branches attached to different supporting cells have to each other, we find that it is mostly rather irregular. However, a tendency to a unilateral or bilateral arrangement, at least for short spaces, is very evident in most species (pl. 1, fig. 7, 8, 13; pl. 2, fig. 3, 4, 7).

The rhizoid part of the thallus is, in contrast to the cauloid, almost never ramified. Only in one specimen of *P. kewensis* nob. I have found a ramified rhizoid (pl. 4, fig. 8). Generally this part consists of only one vegetative cell (pl. 4, fig. 1, 4, 5, 15, 16, 17); — this is, at least, the rule in both the species, *P. kewensis* nob. and *P. Cleveana* nob., of which I have had a sufficiently rich material for examination, — but now and then rhizoids are found of an anomalous form. Thus it is not very rare in *P. kewensis* nob. to find rhizoids consisting of several vegetative cells (pl. 4, fig. 6, 7); and in the same species as well as in *P. polymorpha* nob. also I have found rhizoids, which have had, besides vegetative cells, as many as three spores, brought forth in the normal manner (pl. 4, fig. 9, 10, 11, 19). In contrast to this, specimens are sometimes found, in which the rhizoid is barely rudimentary. It consists then not even of a whole cell, but only of the very lowest part of the basal cell of the plant, which part has at the germination of the mother-spore taken its increase in an opposite direction to the cauloid (pl. 1, fig. 5, 8 *rh*; pl. 4, fig. 2, 3, 13, 14, *rh*). In *P. Cleveana* nob. I have even found specimens, in which a rhizoid part has not at all been developed. Such a specimen I have represented pl. 4, fig. 12. (Compare the paragraph on »Germination and Increase.»)

It now remains, before I pass to treating the formation of spores, to account for the nature of the vegetative cells of the thallus. In sterile specimens, these are the only ones that occur; in fertile ones, spore-cells exist besides those. The vegetative cells agree with each other in the following particulars: 1:o They have the same principal form; they are all essentially cylindrical, even if some of them diverge from the cylindric form in some one of their parts. 2:o They have all a thin membrane of cellulose without layers. In *Cladophorea* particularly the cells belonging to the lower part of the thallus have often a thick membrane in distinct layers. 3:o They all have a parietal body of protoplasm, forming a not very thick layer inside the cell-wall, and enclosing a great cylindrical vacuole. — The thickness of the cells varies comparatively

slightly in *Pithophoraceæ*. The narrowest cells I have seen (belonging to the branches in *P. kewensis* nob.) have had a diameter of 40 μ , and the thickest (belonging to the principal filament in *P. Roettleri* nob.) a diameter of 190 μ . The length varies more, however. Generally they are rather long, 5—20 times as long as thick, but cells that are not much more long than thick are also found, as well as those that are, on the contrary, more than 100 times as long as thick.

As to their position in the thallus, the vegetative cells may be divided into two kinds: the inclosed and the terminal. The inclosed cells are those that are placed in the series of cells, and thus are inclosed between two other cells. Terminal are those that end a series of cells, and thus touch another cell with only one end. The inclosed cells are most frequently almost purely cylindrical with abrupt ends. The small deviation from the cylindrical form, which the cells in some species show, consists in the cells having their longitudinal walls very slightly convex (pl. 1, fig. 6, 7). Of the inclosed vegetative cells two kinds are easily distinguished, viz. those of a green colour and those which are not green. The green-coloured, which are the cells that prepare the food of the plant, have received their colour from pure chlorophyll. Those parts of the parietal protoplasm which are coloured by this substance (the so-called granules of chlorophyll) have, in general, a lens-formed shape, with the line of circumference generally broken in obtuse angles (pl. 3, fig. 1). In specimens gathered in the afternoon, when the sun has influenced them for a sufficiently long time, a small granule of starch may be very clearly distinguished in each granule of chlorophyll (pl. 3, fig. 1, 3). The granules of chlorophyll are, as a rule, arranged in one layer, which is seldom uninterrupted, but usually has greater or smaller openings. Not rarely these openings are so great, that the arrangement of the granules of chlorophyll looks like a net, as pl. 3, fig. 3 shows.

In sterile specimens the cells now described are the only existing ones, but in fertile specimens colourless cells are found besides the green ones. The colourless cells, which are the subsporal branchless cells before mentioned, differ from the coloured ones by having their layer of parietal protoplasm much thinner, and by an almost total want of granules of chlorophyll. (On the cause of this, see the paragraph on »The reproductive organs.») A few such granules are, however, usually left, especially in the upper part of the cell, situated nearest to the (sister-) spore, (pl. 3, fig. 7; pl. 4, fig. 3, 9, 16 and others); but they are not sufficiently numerous to give the cell a green colour.

The terminal vegetative cells are also of two kinds: the common top cells, and the helicoid cells. The common terminal cells resemble in their form the inclosed cells, with the exception that they have the top conical and rounded. As to their inward construction they agree with the inclosed cells. As long as the individual is increasing in growth they are rather rich in chlorophyll, but when the increase has ceased, they contain comparatively little chlorophyll. The top cells are the longest cells of the plant. In sterile specimens, where the increase has ceased, the top cell of the principal filament often has a length which is 50—100 times as great as the thickness (pl. 2, fig. 8).

Helicoid cells I name those cells, of which the top is transformed to an affixing organ more or less like a tendril, a helicoid (from $\epsilon\lambda\epsilon\varsigma$ = tendril, and $\epsilon\acute{\iota}\delta\omicron\varsigma$ = form). These cells are common only in one species, *P. Cleveana* nob., but also in the other species of *Pithophoraceæ*, with the exception of *P. sumatrana* (v. Mart.) nob. and *P. equalis* nob., I have found them now and then. The lower part of the helicoid cells is generally of a cylindrical form, but their upper part, the helicoid, is of a very varying shape. In its least developed form the helicoid cell is unbranched or almost so, and differs then as to shape from common terminal cells only by its upper part, the helicoid, being more slenderly conical, and not straight, but curved, feebly undulating (pl. 5, fig. 1 *h'* and 2 *h*). In normally developed helicoid cells the top of the cell is ramified in two or more small branchlets. The branchlets of the helicoid are sometimes almost straight, with only a few small undulating curves (pl. 5, fig. 4); sometimes they are bent like a bow (pl. 5, fig. 5, 7), but most frequently they are quite claw-shaped (pl. 5, fig. 6, 11, 12; pl. 1, fig. 18 *h*). The contents in the lower part of the helicoid cell are of the usual nature; in the upper part, or the helicoid itself, chlorophyll-coloured protoplasm exists in a quantity so great as to fill this part of the cell almost completely (pl. 5, fig. 4, 6, 7, 10 *h*). Even if the quantity of chlorophyll-coloured protoplasm be not always so great, it is however, as a rule, greater in the helicoid itself than in the rest of the cell (pl. 5, fig. 1 *h*, 5, 11, 12 *h*). A phenomenon which occurs regularly, at least in *P. Cleveana* nob., viz. that small foreign particles (grains of humus and other things) adhere to the surface of the helicoid (but not to that of the other part of the helicoid cell), indicates that the cell-membrane of the helicoid is in some degree of a nature differing from that of the other part of the cell. However, I have neither by optical nor by chemical means been able to gain a more particular

knowledge of the nature of this difference. I think it not improbable, that an extremely thin layer upon the surface of the cell-membrane has been transformed from cellulose to a jelly. — As a rule the helicoids occur only on terminal cells, but now and then such organs are formed also on inclosed cells (pl. 5, fig. 1). — Regarding the function of the helicoid cells, the name at once indicates that it is principally to be an attaching organ of the plant. They are particularly well adapted to this purpose by the form which their upper part, the helicoid, has assumed. That they also have another purpose to serve, is very clearly hinted by the nature of their contents. The chlorophyll-coloured protoplasm, which exists in such uncommon abundance, especially in the helicoid itself, no doubt officiates in the usual manner, and therefore the helicoid cells may reasonably also be regarded as active organs of assimilation.¹⁾ That they have besides, like other cells of the plant, the power of absorbing liquid food for the plant, must be clear in itself.

II. ON THE REPRODUCTIVE ORGANS AND THEIR FORMATION.

The reproduction of *Pithophoraceæ* is effected in two ways, viz. 1:o by the formation of spores, and 2:o by the bringing forth of prolific cells. — Let us first describe the formation of spores. As I have had opportunity to observe it step for step only in *P. kewensis* nob., what I am going to say has its full bearing only on this species, but all signs seem to indicate, that the formation of spores in the other *Pithophoraceæ* is effected, in all essential particulars, in the same manner. Formation of spores takes place, as a rule, only in the cauloid part of the thallus; but each cell in this part has the power of bringing forth a spore. Thus, spores may be formed by the terminal cells as well as by the inclosed, by the cells of the principal filament as well as by those of the branches. It is, however, rather rare to find specimens, in which all the cells of the cauloid have really brought forth spores (such a specimen of *P. Cleveana* nob. is represented plate 2, fig. 12); generally the formation of spores has failed in one or more cells. Cells which have neither formed nor will ever form spores are not rare in the principal filament of the cauloid; in the branches, on the contrary, sterile

¹⁾ Thus the helicoids of *Pithophoraceæ* show a double analogy to the tendrils of certain phanerogamous plants, for instance with those of the *Passifloræ*. Both are parts of the stem, transformed into attaching organs, and both are besides at the same time active in some degree in the assimilation.

cells are more seldom found in purely fertile specimens (pl. 2, fig. 1, 2, 3). (On the different kinds of individuals as to the power of reproduction, the fertile, the half-fertile-half-sterile, and the sterile, see below in this paragraph). At the time when the formation of spores is to take place, the formation of vegetative cells has ceased in purely fertile specimens, and the specimen has consequently attained its full size. All or most cells are then found to be so rich in chlorophyll, that the granules of chlorophyll form a continuous layer over the whole inside of the cell-wall. The formation of spores is introduced by the upper part of the mother-cell of the spore (in *P. kewensis* nob. generally $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ of the cell) widening a little (pl. 3, fig. 4 s), so that it does at last assume the form of a rather slender cask; if the mother cell of the spore is a terminal cell, the upper end of the cask is pointed like a cone (pl. 3, fig. 5 s). It is this part of the cell that is to be developed to a spore. As yet, no change in the other part of the cell is perceptible. But when the widening of the upper part is completed, the granules of chlorophyll in the lower, cylindrical part of the cell commence to pass into the upper cask-shaped part. During this process it has seemed to me as if the parietal layer of chlorophyll were interrupted at the point where the cask-shaped widening of the cell commences — at least I have seen numerous cells during their forming spores, in which the chlorophyllaceous body of the nascent spore has already at an early period been so sharply limited at the lower end, as pl. 3, fig. 6 shows. It is possible that, at this place, only a folding inwards, without a complete interruption of the layer of chlorophyll, has taken place. Be this as it may, at all events the parietal layer in the enlarged part of the mother cell of the spore does not suffer a displacement (for instance in such a manner that the chlorophyll in the lower part of the enlarged space were removed higher up), but, remaining in its original position, it is augmented in thickness by apposition from within, till the whole swollen part of the cell is filled with chlorophyll-coloured protoplasm. The chlorophyll from the lower, cylindrical part of the cell moves into the upper cask-shaped part (pl. 3, fig. 6), at the same time completely filling the space which has been occupied by the great central vacuole of the cell. This requires, as a rule, almost the whole chlorophyllaceous mass of the cell, so that only a few granules of chlorophyll are left in the lower part (pl. 3, fig. 7). When the whole chlorophyllaceous mass has in this manner been completely removed into the upper and swollen part of the mother cell of the spore, the formation is commenced

of a parting wall, which is to divide the mother cell of the spore into two daughter cells. The foundation of this parting wall is laid, in *P. kewensis* nob., not at the point where the cask-shaped widening of the cell commences, but a small space below this point (pl. 3, fig. 7 *w'*, *ba*). The parting wall first appears as a narrow ringformed ledge on the inside of the original membrane of the cell. This ringformed ledge increases successively inwards, so as to grow broader and broader (pl. 3, fig. 7 *ba*), and the hole in its centre consequently narrower and narrower; till it is at last completely filled up, and thus the parting wall quite completed. By this parting wall the mother cell is now divided into two daughter cells, an upper one rich in chlorophyll and cask-shaped, the spore, and a lower one, containing but little chlorophyll and cylindrical, the subsporal cell. The spore which has been formed in this manner, is completed by its membrane growing so much thicker, that it is at last, in *P. kewensis* nob., twice or thrice as thick as it originally was (pl. 3, fig. 9). A formation of clearly discernible layers in the membrane does not take place here. The contents of the cell do indubitably also undergo a change, for its colour, originally of a dark green or almost blackish green, changes into brown, probably by a part (or all) of the granules of starch being transformed into a brownish oil.

By this exposition it is shown, that in the formation of spores in *P. kewensis* nob. the following four stages may be distinguished: 1:o The cask-like widening of the upper part of the mother cell of the spore: 2:o The passing of the chlorophyllaceous matter from the lower, cylindrical part of the cell to its upper, cask-like part; 3:o The appearing, just below the cask-shaped widening, of a succedaneously formed parting wall, and 4:o The ripening of the spore, situated above the parting wall, by the thickening of the membrane and the transformation in part of the contents of the cell.—The result of the whole process consequently is, that the mother cell of the spore forms, by division into two, one cell capable of germinating, the spore, in the formation of which the whole chlorophyllaceous contents of the mother cell are consumed, and one vegetative cell, the subsporal, which is not capable of further formation of cells or increase of any kind, being devoid of protoplasm, and which may consequently be regarded as being at least half dead.

If you compare the other species of *Pithophoraceæ* with *P. kewensis* nob. as to the process of the formation of spores, you will find, that the formation of spores takes place, upon the whole, much in the same manner, but withal that a couple of less essential deviations may occur.

One of these deviations consists in the fact, that the passing of the chlorophyll is begun and even completed without any previous enlargement of the upper part of the mother cell of the spore. The spore formed in this manner is not cask-shaped, but cylindrical; with its top rounded like a cone, if it is a terminal spore. Spores of this form are very often found in *P. sumatrana* (v. Mart.) nob. and in *P. polymorpha* nob. (pl. 1, fig. 2 and 13), and not seldom in *P. Zelleri* (v. Mart.) nob. and *P. Roettleri* (Roth) nob. They are more rare in *P. Cleveana* nob. (pl. 2, fig. 13); and in *P. equalis* nob. they would seem not to occur. — The other deviation is, that not the whole chlorophyllaceous contents of the mother cell of the spore passes into the nascent spore, but a rather considerable part of it remains in the subsporal cell. The chlorophyllaceous matter, which has remained in the subsporal cell after the formation of the (first) spore, does not, however, continue in this cell, but is used to form a new spore below the first. This is done in exactly the same manner as in the formation of the first spore, only with the difference, that the enlargement of that part of the cell which is intended for a spore does not take place or is hardly perceptible. The two spores that have been brought forth in this manner by the same original mother cell, and which are placed beside each other, may be called twin spores. Such twin spores are regularly found in the principal filament (pl. 1, fig. 10, 11) and not seldom in the branches of the 1st degree in *P. Zelleri* (v. Mart.) nob. (pl. 1, fig. 9 *s'* and *s''*¹⁾). If in this species the formation of the second spore fails in the principal filament, the subsporal cell shows its creating power by forming instead a normal branch near its top (pl. 1, fig. 9 *sb*). Accidentally, twin spores occur in *P. Cleveana* nob. (pl. 2, fig. 14 and 15 *s'*, *s''*), *P. polymorpha* nob. (pl. 1, fig. 16), *P. Roettleri* (Roth) nob. (pl. 1, fig. 19, 20) and now and then even in *P. kewensis* nob. (pl. 3, fig. 8 *s'*, *s''*). In *P. Cleveana* nob. I have even found, twice or thrice, three spores in a row, brought forth by the same original mother cell (pl. 2, fig. 15 *s*¹, *s*², *s*³). These may, therefore, be called triple spores. — The third deviation from the regular process of the spore formation is, that the mother cell of the spore, mistaking, as it seems, the direction of the increase, forms the

¹⁾ In one case, represented pl. 2, fig. 10, I have found in this species one more deviation: the lower of the twin spores, marked *s''*, has, after the protoplasm has contracted, surrounded itself with a quite new membrane, instead of using that of the mother cell as far as possible.

spore in its lower end instead of the upper. Instances of this proceeding I have found in *P. kewensis* nob., but particularly in *P. Cleveana* nob. Two cases belonging to this category I have represented pl. 4, fig. 3 and pl. 3, fig. 8. In the former case, the cell marked *mc* has formed first a normal apical spore *s*, and afterwards an accessorial basal spore, *sb*. The cell just below has also formed a spore, *s*, in its top; thus this one and the basal spore of the upper cell are made to lie immediately beside each other, thus forming a pair of seeming twin spores. In the latter case, a lower cell has formed two apical spores, *s'*, *s''* (but which have received only an incomplete parting wall between them), whilst the upper cell has formed an accessorial basal spore *sb*; therefore, three spores are here made to lie beside each other, thus forming a group of seeming triple spores.

In *P. Cleveana* nob. the formation of basal spores besides or instead of apical is not at all uncommon. Especially it often happens in specimens where no rhizoïd has been developed, that the very lowest cell of the thallus, brought forth immediately by the germinated spore, forms a spore in its basal part (pl. 2, fig. 13 *sgb*, and pl. 4, fig. 12 *sgb*). A consequence of this is the remarkable circumstance, that the spore formed in this manner has quite the same place as the original mother spore of that plant, and that it even possesses, except at its upper end, exactly the same cell-membrane as the mother spore of the plant. This piece of membrane will consequently, according to the nature of the germination (see »Germination and Increase»), have belonged to three different individuals in succession, viz. 1:o the one which has formed the spore which has, by its germination, given existence to, for instance, the specimen represented pl. 2, fig. 13; 2:o the individual represented by that figure; and 3:o the specimen which the basal spore will form in future, when germinating. If it comes to pass (as it probably does sometimes), that one specimen after another, without forming a rhizoïd, forms a spore at the lower end of the plant, the same piece of cell-membrane will enter, as a living part, in a whole series of individuals. This circumstance has seemed to me the more remarkable, because it does not exist in any other pluricellular plant, as far as I know.

Only in *P. kewensis* nob. I have had opportunity to make observations on the order in which the spores are formed. Generally it is basipetal, i. e. the top cell in the principal filament or in a branch first forms a spore, then the cell just below forms one, and so on in a downward direction; pl. 2, fig. 5 and fig. 3, 4 *sf*. Deviations from this order

are far from rare, especially in the principal filament. Here it does not seldom happen, especially in specimens that are but half-fertile, that the formation of spores takes place even quite acropetally (pl. 2, fig. 7). Rules as to the order of the formation of spores which have, as it has seemed to me, no exception, are 1:o That the top spore has, at least in shorter branches, been developed before all the inclosed spores of the branch, and 2:o That the spore which is developed by the supporting cell of the branch (if such a spore be developed, which is not always the case), is formed later than all the spores in the supported branch. — Although the material of the other species of *Pithophora* which I have had to examine has not in general given me opportunities to make observations on the order of the spore formation, still I have now and then succeeded in making an observation on this head. Thus, it is distinctly seen in the specimen of *P. aequalis* nob. which I have represented pl. 1, fig. 5, that here the formation of spores takes place, upon the whole, in a basipetal direction, even if the second spore from above be developed somewhat later than the third.

As has been mentioned above, the formation of spores belongs, as a rule, to the cauloid part of the thallus. As exception spores may, however, be formed also in the rhizoid part at least of *P. kewensis* nob. (pl. 4, fig. 9—11), *P. Cleveana* nob. (pl. 4, fig. 14, 18) and *P. polymorpha* nob. (pl. 4, fig. 19). In *P. kewensis* nob. I have even found rhizoids with as much as three spores (pl. 4, fig. 11). The formation of spores in the rhizoid takes place in exactly the same manner as in the cauloid, only with the difference necessitated by the different direction of the increase, so that the spore is here formed not in the upper, but in the lower part of the mother cell.

As to the time of the spore formation it is, judging from the observations on this head that I have had access to, very different in different species. In *P. kewensis* nob. I have seen the formation of spores take place in the months of July and August. Of *P. aequalis* nob. I have fertile specimens, also collected in July. *P. Cleveana* nob. and *P. Zelleri* (v. Mart.) nob. are found with spores in October, *P. Roettleri* (Roth) nob. in January and *P. sumatrana* (v. Mart.) nob. in March. (At what time the formation of spores takes place in *P. polymorpha* nob. is quite unknown to me). However, it may be probable that the formation of spores takes place during longer periods of the year than those which have been indicated above for the different species.

In by far the greatest part of sporiferous individuals, the spores are brought forth in all parts of the cauloid, and in almost all the cauloid cells. For these individuals I have employed the name fertile (pl. 2, fig. 1, 2, 3, 13). But in some sporiferous individuals we find, that spores are developed only in one part of the cauloid, while the other parts consist of cells which never develop spores. These individuals may be called half-fertile-half-sterile (pl. 2, fig. 6, 7). And the individuals in which no spores at all are ever developed, are the sterile. In the account of the construction of the vegetative system I have indicated (page 7), that another difference does also exist between the fertile and the sterile specimens, than the one consisting in the presence or absence of spores. We recollect that this difference, in short, consists in the circumstance, that the system of ramification is stronger developed in sterile than in fertile specimens. If we observe the half-fertile-half-sterile specimens somewhat nearer, we shall find that they are perfect connecting forms between the sterile and the fertile. The sporiferous part of the cauloid of the half-fertile-half-sterile specimens has a more feebly developed system of ramification, resembling that which is found in purely fertile specimens; the part which is not sporiferous has, on the contrary, a more strongly developed, resembling that of purely sterile specimens. Fig. 6 and 7 on pl. 2 represent two half-fertile-half-sterile specimens of *P. kewensis* nob. In the specimen represented fig. 6 the upper part is fertile and the lower sterile; in the specimen represented fig. 7 the lower part is fertile and the upper sterile. In both specimens, a very considerable difference exists between the system of ramification of the fertile and of the sterile parts. While the fertile part has short and few branches (several of the cells in the principal filament are branchless), the sterile part has comparatively long and numerous branches (all the cells of the principal filament carry at least one branch, and in the specimen represented fig. 7 we find several which carry two). — In the same manner as in *P. kewensis* nob. I have found half-fertile-half-sterile specimens in other species of *Pithophoreæ*.

Although the sterile specimens do not develop spores, still they are not quite denied the possibility of reproduction. They have the power to develop another kind of reproductive cells, the so-called prolific cells. These cells are originated by common vegetative cells in the following manner: some vegetative cells, very rich in chlorophyll, absorb food in a more abundant quantity than the others, and store up this food in themselves in the shape of granules of starch (pl. 3, fig. 1 p).

The prolific cells are thus made to differ from the common vegetative cells by containing a greater abundance of chlorophyll, and particularly a more plentiful supply of starch. The cells which are transformed into prolific cells generally belong to the principal filament of the thallus, and are always inclosed — not terminal — cells. Besides in sterile specimens, prolific cells are also found in the sterile part of half-fertile-half-sterile individuals. In *P. Cleveana* nob. I have, even in purely fertile specimens, found cells which can hardly be anything but prolific cells; see for instance pl. 4, fig. 18 *p* and pl. 5, fig. 2 *p*. That these cells are not spores is easily seen from the fact that a passing of chlorophyll to them cannot have taken place from any quarter; but that they serve a reproductive purpose is rather clearly indicated by their rich contents. The irregularly fusiform cells represented pl. 1, fig. 15 and marked *p*, *p'*, which belong to a fertile specimen of *P. polymorpha* nob., may also perhaps be prolific cells. If it be so, it is the more remarkable, because the upper one, *p*, has already formed a small spore, *etc*, in its top, and the lower, *p'*, is evidently on the point of doing so. It would then come to pass, that sister cells of spores, so-called subsporal cells, which are otherwise always destined for destruction, would themselves serve as reproductive cells. The possibility of this would of course be evidenced by the subsporal cells being, in this case, so rich in chlorophyll, as a consequence of their delivering but an inconsiderable part of their contents to the comparatively small spores.

From the exposition given above we find, that the prolific cells arise immediately out of the common vegetative cells, by these cells being filled with richer store of reserved food; but without any previous enlargement or change as to the outer shape.¹⁾ In a species of *Cladophora*, the common *C. fracta* Dillw., growing in fresh water, we know already from the results of the observations of Kützing, exhibited in Phycol. Gener. page 263 and 264 (with beautiful illustrations on pl. 11), that such a formation of prolific cells takes place; but the prolific cells here differ from the common vegetative cells not only by the nature of their contents, but also by their shape, which is not cylindrical, but irregularly rounded or almost pear-shaped.

The following paragraph will give an account of the germination of the prolific cells as well as of that of the spores.

¹⁾ Only in the subsporal cells of *P. polymorpha* nob. mentioned just above (represented pl. 1, fig. 15 *p*, *p'*), — supposing these to be really prolific cells, — an enlargement and change of shape have taken place.

III. ON THE GERMINATION AND INCREASE.

Although I have not had opportunities of immediately observing the germination of a *Pithophora*¹⁾, still a close study of the rich material, chiefly of *P. kewensis* nob., which I have had at my disposal, has made it possible for me to account at least for the principal moments of this act of development.

The germination of the spores takes place, as a rule, in the following manner. The spore having been made free by the dissolution of the two cells situated one on each side of the spore, and having reposed long enough²⁾, it sends forth two conically-cylindrical processes, one from each of the two opposite ends of the spore. The spore cell, thus developed in a longitudinal direction, is then divided by a parting wall into two daughter cells. This parting wall is, it is true, always transversal, but sometimes obliquely transversal — as for instance in *P. sumatrana* (v. Mart.) nob. (pl. 4, fig. 1 *sg*) and regularly in *P. kewensis* nob. (pl. 2, fig. 1, 5, 7 *sg*, and pl. 4, fig. 4, 5, 6, 9 *sg*), — and sometimes transversal in a straight direction or, in other words, vertical against the longitudinal axis of the spore cell — thus as a rule in *P. Cleveana* nob. (pl. 4, fig. 16, 17 *sg*) and exceptionally in *P. kewensis* nob. (pl. 4, fig. 7, 8 *sg*). This parting wall is most frequently situated just at the midst of the germinated spore and thus divides it into two almost equal parts (pl. 4, fig. 1, 6, 9, 15); but sometimes it is placed a considerable space above or below the midst of the spore (pl. 4, fig. 4, 7, 8, 16); thus dividing it into two very unequal parts. The two daughter cells, formed by the division into two of the spore cell, now increase in two diametrically opposite directions, and give origin one to the cauloid, and the other to the rhizoid part of the thallus. The transversal wall which is

¹⁾ My sojourn in Kew was of so short duration, that I had not time enough to succeed in any experiments of germination. After my return to Upsala I have endeavoured to make spores which have been dry germinate (this succeeds, as is known, pretty easily with some algæ), but I did not succeed.

²⁾ That the spores of *Pithophoraceæ* are hypospores may be concluded among other things from the fact that their membrane increases considerably in thickness during the ripening of the spores, a thing which does not take place in spores intended for immediate germination.

formed immediately at the germination of the spore, thus forms a sharp limit between the cauloid and rhizoid of the thallus.¹⁾

Before quitting the germination in order to pass to an account of the increase and development of the two constituent parts of the thallus, formed in the manner now described, it may seem fit to account for the deviations from the regular proceeding which may occur in the germination of the spores. I have found deviations of two kinds. The first deviation consists in the following fact: one of the two processes, which the spore sends forth in germinating, remains very small; besides, no transversal wall in the spore is developed. The process, of which the increase ceases at so early a period, is, as to its situation, analogous with the process which does, in a normal germination, give rise to the rhizoid; and it is therefore to be regarded as a rhizoid in a rudimentary state. This rhizoid will thus consist not of a whole cell, but only of a process, pointing downwards, from the basal cell of the plant, otherwise belonging to the cauloid. (Such rhizoids I have found now and then in *P. kewensis* nob. (pl. 1, fig. 8 *rh*, and pl. 4, fig. 2, 3 *rh*) and in *P. Cleveana* nob. (pl. 4, fig. 13 *rh*), and often in *P. equalis* nob. (pl. 1, fig. 5 *rh*). The first transversal parting wall which is formed in a germination of this kind, will be placed in the cauloid a considerable space above the germinated spore (pl. 4, fig. 3, 13 *w*). No transversal wall being formed in the spore (as is mentioned above), it will not be possible to distinguish any sharp limit between the cauloid and the rudimentary rhizoid. Of *P. Cleveana* nob. I have, however, found one specimen, the one represented pl. 4, fig. 14, which has a parting wall, *w*, though imperfect, between the cauloid and the rudimentary rhizoid. This specimen does, moreover, show the peculiarity that a new basal spore is formed, within the membrane of the original germinated spore, by the lowest cell of the cauloid (see regarding this in the preceding paragraph page 15). — The second deviation consists in the following process: the spore, in the germination, instead of sending forth two diametrically opposite processes, only sends forth one, which by its further development gives

¹⁾ In general it is very easy even in fully developed specimens to see which is the transversal cell-wall developed at the germination of the spore, and thus to identify with certainty the limit between the rhizoid and cauloid; but now and then we may meet with some difficulties. Thus it would be very difficult, in the specimen of *P. Cleveana* nob. represented pl. 4, fig. 18, to decide with certainty whether the cell-wall marked *w'* or the one marked *w''* is the one first formed. For my part I think it most probable, that the one marked *w'* is the primary one; in which case all that is situated below it would belong to the rhizoid.

rise to a cauloid easily recognized as such by its being ramified and, in fertile specimens, by its carrying spores. A rhizoid is, in this case, not developed, but it often happens, that the lowest cell of the cauloid forms, in its lower end, within the membrane of the germinated spore, a new basal spore (pl. 4, fig. 12 *sgb*); see the preceding paragraph l. c. Specimens of this kind I have found only of *P. Cleveana* nob., but not so very few. The first transversal cell-wall is in this case, as in the preceding one, placed above the germinated spore in the cauloid (pl. 4, fig. 12 *w*). It is easily understood by the account of the formation of spores contained in the preceding paragraph, that this wall must be formed before the two situated below marked *w'* and *w''*. In one specimen of *P. Cleveana* nob., the one represented pl. 4, fig. 15, I have found a transversal cell-wall in the germinated spore, seemingly without the spore's having been elongated downwards in germinating. The little cell, *rh*, situated below this parting wall must thus per analogiam be regarded as the rhizoid of the plant. (In this specimen also a basal spore is found in the cauloid).

The nature of certain specimens of *P. kewensis* nob. and of *P. Roettleri* (Roth) nob. gives reason to suppose, that other deviations from the normal proceeding of the germination may possibly take place. The specimen represented pl. 4, fig. 7 shows, proceeding immediately out of the germinated spore, a side branch, *ac*, pointing somewhat downwards. It is possible, that this branch may have been formed already in the germination, and in this case the spore would have sent forth no less than three processes, one upwards, one downwards and one sideways; but it might also be possible, — and this seems to me more probable, — that this branch has been formed later, when the lowest cell of the cauloid had already attained its completion; in the same manner as we sometimes find, in *P. Cleveana* nob., that the lowest cell of the cauloid has, after the germination, formed a spore in its lower end. The branch marked *ac* on pl. 4, fig. 10 might be analogous to the side branch mentioned above (pl. 4, fig. 7 *ac*), though it points upwards instead of downwards.¹⁾ The probability of the opinion, that the branches now mentioned are not formed in the germination, but later, is supported by the nature of the specimen which is represented pl. 4, fig. 9. There we see an almost full-grown specimen just in the act of developing, from its lowest cauloid cell, a basal branch, *ac*, pointing downwards.

¹⁾ Possibly this might be the case also with the branch marked *ac* belonging to the specimen of *P. Zelleri* (v. Mart.) nob. represented pl. 1, fig. 12.

Pl. 4, fig. 18 shows a specimen of *P. Roettleri* (Roth) nob. which has no normal rhizoïd, but which has sent forth, from the mother spore, *sg.*, of the plant, a side branch, which is itself ramified, sending a strong branch downwards and a feebler one upwards. That this side branch has been formed already in the germination of the spore seems to me very probable. The germinated spore would thus in this case have sent forth two processes, one from one of its ends, but the other not from its opposite end, but from one of its sides, and would thus have germinated in quite a peculiar manner.

In the account of the increase of the new plant, originated in the germination of the spore, we will first take into consideration the cauloid, and afterwards treat the rhizoïd. In its first stage the cauloid consists, as is mentioned above, of only one cell, viz. one of those originated by the formation of the first transversal cell-wall in the germinated spore cell. This cell now increases apically, and after having attained a certain length it is divided into two daughter cells by a succedaneously formed transversal cell-wall, vertical against the longitudinal axis of the cell. The formation of this wall, as well as of all the transversal cell-walls formed in the bipartition of the vegetative cells, takes place exactly in the same manner as the formation of the transversal wall which appears, in the formation of spores, between the spore itself and the subsporal cell; see above page 13. The lower one of the two daughter cells formed in the bipartition of the first cauloid cell, which is somewhat widened at the base, but as to the rest of the common cylindrical form, no more increases in the same direction, nor is divided, till ramification — or, in fertile specimens, possibly also formation of spores, — takes place. The upper, on the contrary, which is cylindrical with a rounded top, elongates apically in the longitudinal direction of the mother cell till it has become about twice as long as the mother cell, and then in its turn divides into two daughter cells, the lower and shorter of these being purely cylindrical with abrupt ends, but the upper and longer being of the same form as the mother cell. The lower daughter cell now formed has the same nature as the lower of those formed in the first bipartition — that is, it no more increases in a longitudinal direction, nor is divided, except when branches or spores are to be formed — but the upper elongates apically and is divided into two cells, in the same manner as its mother cell. The two cells now formed proceed in the same manner as those formed by the preceding bipartition. Thus there are formed, anew, a lower cell devoid of the power of increasing

in length, and an upper one with the power of increasing apically in the longitudinal direction of the mother cell, and of bipartition. By increase and bipartition in accordance to the law now indicated, a single series of cylindrical cells is formed — the cells being longer or shorter according to the nature of the species and of the outer circumstances, — and this series of cells forms that part of the cauloid which I call, in its description, its principal filament.

Only in very rare, exceptional cases the principal filament of the cauloid remains unbranched — perfectly branchless, full-grown specimens I have found now and then in *P. equalis* nob. (pl. 1, fig. 5) and *P. Cleveana* nob., and almost branchless in *P. kewensis* nob. (pl. 2, fig. 5). In common cases ramification takes place if not in all at least in most cells of the principal filament, and this very soon; generally long before the principal filament has attained its full development as to length. The oldest cells, — consequently those situated lowest, nearest to the mother spore of the specimen, — are the first which develop branches; and afterwards the formation of branches proceeds from the lower and older cells to the upper and younger ones. — i. e. acropetally, — but not quite to the top cell, this being as a rule unbranched.

The formation of the first cell in every branch takes place in the following manner. That cell of the principal filament from which the branch is to be formed, sends forth from one of its sides, a small space below the top, a small process, which is at first shaped like a truncated cone with a strongly rounded top, and which does not point straight outwards, but somewhat upwards (pl. 3, fig. 1 *b*). This process is formed by an increase as to the surface of the membrane, beginning round a central point, in consequence of which the membrane in this place by and by gets convex. Sometimes this increase of the surface takes place only in the inner layer of the membrane, which then, by its continued increase, breaks the outer layer (pl. 3, fig. 1 *b*)¹⁾; but sometimes the increase extends both to the inner and outer part of the membrane, and it is then not broken.²⁾ As pl. 3, fig. 1 *b* shows, and as is mentioned

¹⁾ This circumstance strongly calls to mind the proceeding at the commencement of the formation of branches in the genus *Bulbochate* Ag. See PRINGS. Beitr. z. Morph. d. Alg. p. 22, pl. 2.

²⁾ I have not been able to distinguish, previously, two layers in a cell of a *Pithophora* ready for ramification, neither by optical nor by chemical means. Their existence, at least in some cases, is proved only by the circumstance mentioned above.

above, the lateral and cone-shaped process does not appear immediately under the top of the cell, but a space below it, which space is in general about as great as half the diameter of the mother cell. On this depends the circumstance (mentioned page 4), so peculiarly characteristic in *Pithophoraceae*, of having the branches not at the very top of the supporting cells, but a space below it. The small process formed in the manner mentioned above is elevated more and more, and little by little elongates, till it attains the form of a cylinder with a rounded top and with its base, as it were, contracted (pl. 3, fig. 2 *b*). This process has in general a position so as to form an angle of about 45 degrees with that part of the mother cell which is situated above the process. When this process has attained a length which exceeds the diameter of the mother cell 2—6 times, a cell-wall is formed at its base, which separates the process, as an individual cell, from its mother cell. This cell-wall, which is formed exactly in the same manner as the transversal cell-walls in the principal filament, has, now and then, a position so as to be almost rectangular to the process (pl. 4, fig. 2 and 6 *w*), but generally it is placed obliquely against this axis, with an evident inclination downwards (pl. 3, fig. 7 *w*; pl. 4, fig. 3, 4, 5, 11, 18 *w*, and others). Thus we find here an exception from the law indicated by HOFMEISTER in Handb. d. Phys. Bot. Band I, Abth. 1. page 129, that the parting wall formed at the bipartition of cells is rectangular to the direction in which the strongest preceding increase of the cell has taken place.¹⁾ The daughter cell formed in the manner indicated above, and placed at the side of its mother cell, and having as a rule a diameter $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$ shorter than that of its mother cell, now increases in length. When it has grown about twice as long as the mother cell, it is divided, in the usual manner, into two daughter cells, a lower one somewhat shorter, and an upper one somewhat longer. It happens, more rarely in sterile specimens, but oftener in fertile, that the branch cell, developed from a cell of the principal filament, is not divided, in which case the branch remains of course unicellular (pl. 1, fig. 8 *b*); but if a formation of spores (in fertile specimens) in the branch cell takes place later, it is thus made bicellular (pl. 2, fig. 4 *b*). Such branch cells do not, as a rule, attain a length so considerable as that of those which are to form new cells by bipartition. If, as the case most frequently is, the branches

¹⁾ »Die theilende Scheidewand steht senkrecht auf der Richtung des stärksten vorausgegangenen Wachstums der Zelle«. HOFM. l. c.

are pluricellular, they increase in the same manner as the principal filament apically by the bipartition of the top cell. As a rule the lowest (oldest) branches attain the greatest length, and especially the branch (or one of the branches, if there are more than one) which is supported by the lowest one of the branch-carrying cells, is often found very strongly developed (pl. 1, fig. 8, 18; pl. 4, fig. 7, 8, *b*). Exceptionally, particularly in half-fertile-half-sterile specimens, it takes place, on the contrary, that the upper (younger) branches are stronger developed than the lower (pl. 2, fig. 7, 13). As has already been mentioned above (page 6), these branches, proceeding immediately from the principal filament and being consequently of the first degree, are the only ones existing in *P. sumatrana* (v. Mart.) nob. and in fertile specimens of *P. kewensis* nob. and *P. Cleveana* nob. The cells in the branches of the 1:st degree are, in these cases, devoid of the power of forming new branches. But in the other species, and particularly in sterile specimens, the cells in the branches of the 1:st degree have the power, partially at least, to give origin to new branches (pl. 1, fig. 8 *c*, fig. 18). These new branches, which are of the 2:d degree (pl. 1, fig. 18 *b*²), are formed exactly in the same manner as those of the first, and differ from them only by having a somewhat smaller diameter of the cells and by a feeblor general development. Only in one of the known species of *Pithophora*, *P. Roettleri* (Roth) nob., the cells in the branches of the 2:d degree have the power of forming new branches (of the 3:rd degree; pl. 1, fig. 18 *b*³); in all the others they remain unbranched.

In all the species of *Pithophora* the cells of the principal filament possess, at least in the sterile specimens, the power of forming each not only one branch, but two, and in *P. Roettleri* (Roth) nob. even three and as much as four. These branches then proceed from the mother cell, almost at the same height, and are thus opposite (or nearly so) to each other, or placed in a whorl (pl. 1, fig. 8, 13, 18). As a rule, one of two opposite branches is considerably stronger than the other (pl. 1, fig. 8; pl. 2, fig. 7). Neither are they developed at the same time, but the stronger one first, and the feebler one often very much later (pl. 2, fig. 7).

The cauloid of the specimen having in this manner attained its full development as to the vegetative organs, the formation of spores is commenced in fertile specimens in the manner described above. The spores are in general formed basipetally, in contrast to the branches, as we remember from the preceding paragraph. Now and then, particularly

in half-fertile-half-sterile specimens, the formation of spores is begun already before the ramification is completed (pl. 2, fig. 5, 7). It then not seldom happens, especially in *P. Cleveana* nob., that the formation of a branch being commenced in a cell, it is interrupted by the formation of a spore in the same cell. A cell of this description then seems to have, as it were, suddenly changed its plan, ceasing the formation of the branch in order to form in its place a spore. Spores formed during those circumstances are recognized by carrying on one of their sides a greater or smaller process, often resembling the beak of a bird (pl. 2, fig. 3, 14, 15 *sr*; pl. 3, fig. 8 *sr*). That the formation of branches and spores may take place at the same time is also shown by pl. 3, fig. 5. Here we find a branch process, formed so lately as not yet to be parted by a cell-wall from its mother cell, but of which the upper part, *st*, is already in the act of transforming itself into a spore.¹⁾ This circumstance is still more evident in such rather rare and very short branches, as are wholly transformed into spores, so called sessile spores. I have found those mostly in *P. Cleveana* nob., but also in *P. kewensis* nob. (pl. 2, fig. 2 *ss*) and *P. polymorpha* nob. (pl. 1, fig. 17 *ss*).

As we have found from the exposition given above, the increase in length of the series of cells is produced by the activity of the top cells; while the formation of branches is effectuated by the inclosed cells. Here the following remarks may be made. Bipartition of the cells inclosed in the series occurs now and then. Thus, the cells marked *p* and *b* in pl. 3, fig. 1 are daughter cells of an inclosed cell. Neither is the formation of branches from top cells without an instance. Fertile specimens of small size of *P. Cleveana* nob. are not unfrequently found with not only one, but even two branches developed from the terminal cell of the principal filament, which has then also developed a spore in its top (pl. 2, fig. 13; pl. 4, fig. 16). Of *P. polymorpha* nob. I have found one specimen, the one represented pl. 1, fig. 17, where two terminal cells, one belonging to the principal filament, the other to a branch, show a beginning ramification (both the branchlets will here consist of

¹⁾ In the further process of the development a parting wall will be formed here first at *ba'*, and afterwards, when the whole chlorophyllaceous mass of the branch cell has passed into the widened part of the cell, at *ba''*. All this being done, the original mother cell will form a spore in its top. Compare pl. 2, fig. 3 *st*, and pl. 5, fig. 4 *st*.

only one sessile spore). Of *P. keuensis* nob. I have also found a specimen (see pl. 1, fig. 8) of which the top cell supports a branch. It is possible, however, that this cell is not the real terminal cell of the plant, but that it has been made terminal by the breaking off in some way of the uppermost part of the specimen.

What has been said above on the formation of branches concerns in the first place the normal branches, but also of the accessorial it may, in its principal points, be true. Only the following deviations are to be remarked regarding these. The place where they occur is, as we know, different from that of the normal branches. In most cases they are formed a small space above the base of their mother cell; and when this is the case, they increase downwards instead of upwards (pl. 1, fig. 4, 18 *ac*; pl. 2, fig. 9 *ac*; pl. 4, fig. 7, 9 *ac*).¹⁾ By this circumstance they get quite the same relative position to the basal part of the mother cell, as the normal branches to the apical part. Only very seldom accessorial branches are found of another nature. Pl. 5, fig. 1 shows the lower part of a specimen, which possesses two accessorial branches, *ac* and *ac'*, which proceed both, it is true, from the lower part of their mother cells, but which are, nevertheless, placed considerably farther from the base of the mother cell, than accessorial branches usually are. What is most remarkable in these branches is, however, that they have increased not in a downward direction, but upwards, like the normal branches. Fig. 2 on the same plate also shows two accessorial branches, *ac*, attached in a rather uncommon place. — The accessorial branches generally remain unbranched; I have only once found one which was ramified (pl. 5, fig. 1 *ac*). Most frequently they appear on the principal filament of the cauloid and especially on its lowest cell. Now and then I have, however, found accessorial branches proceeding also from branch cells. Pl. 1, fig. 18 *ac* shows an accessorial branch developed from a cell, belonging to a branch of no less than the 2:d degree.

Ramification, accompanied by bipartition (by which act common branches, consisting of one or more cells, are formed), from terminal cells is, as we have seen above, upon the whole very rare in *Pithophoraceæ*.

¹⁾ By comparison with the *Cladophoræ* I have later come to the conviction, that the basal accessorial branches ought to be regarded as belonging to the root-system of the plant, being the morphological equivalents of the rhizines, emitted from the cauloid cells of the *Cladophoræ*. See par. 5, pag. 37.

But, on the contrary, ramification of the terminal cells without the formation of new cells is not at all uncommon. In this manner the helicoids before mentioned, so characteristic especially in *P. Cleveana* nob., are generally formed. A terminal cell, sometimes belonging to the principal filament, but more frequently to a branch, sends forth at or near its top two or more, slender, irregularly shaped, more or less crooked processes. These are not separated from the mother cell by transversal walls, but will also in future belong as branchlets to the cell from which they have been sent forth. Simultaneously with this formation of processes or branchlets, the greatest part of the chlorophyllaceous contents of the terminal cell passes from the lower part of the cell into its upper part. In this cell, two parts may consequently be easily distinguished, viz. a lower one of the common cylindrical shape and containing but a small quantity of chlorophyll-coloured protoplasm, and an upper one of a varying shape, but regularly ramified and containing an abundant supply of chlorophyll-coloured protoplasm. This upper part is the helicoid (pl. 5, fig. 4—7, 9, 11, 12 *h*). The helicoids are most frequently, but not always, formed by the ramification of terminal cells. Sometimes, though very seldom, they may be formed by the ramification of inclosed cells (pl. 5, fig. 1 *h*); and sometimes they may be formed without any ramification, only by a peculiar development of the upper part of an unbranched terminal cell; thus, that the upper part of the cell grows more tapering and also richer in chlorophyll (pl. 5, fig. 1 *h'*). Compare as to the rest paragraph 1, page 10.

Having now almost completed the account of the formation of branches in the cauloid, it may seem fit to enumerate here in one place the different kinds of cauloid cells which do not, as a rule, form any branches. These are as follows: 1:o the top cells, 2:o the spore cells, 3:o the subsporal cells and 4:o the cells belonging to that degree of branches which is, in each species, the highest (compare on this paragraph 1, pag. 6, 7). Regarding the top cells we have, however, seen above (pag. 26), that they now and then have the power to develop branches. The spore cells, on the contrary, are always devoid of this power.¹⁾ But this does not prevent your finding, in almost all the

¹⁾ After this was written I have, however, found in *P. oedogonia* (Mont.) nob. (of which I have obtained the material missing before through the kind mediation of my friend, Dr J. ROSTAFINSKI), that even spores sometimes have the power of forming branches; see pl. 6, fig. 6, and the specific description of *P. oedogonia* (Mont.) nob.

species of *Pithophora*, spores which support branches (pl. 1, fig. 13, 16, 18 *sp*; pl. 2, fig. 2, 3, 13, 15 *sp*, and others) ¹⁾; but this does not depend on a ramification from the spore cell, but on the fact, that the original common mother cell of the branch and of the spore has first formed a branch by cell-prolification (= *Abschnürung* in the German language) and afterwards, by the usual division into two, a spore in its upper end (i. e. in that part of the cell, which supports the branch just formed). As exceptions, branches may be formed even from the subsporal cells which are, as a rule, branchless. This is not seldom the case in *P. Zelleri* (v. Mart.) nob. The vegetative cells are richer in protoplasm in this species than in the others. The consequence of this is, in general, that each cell, at least in the principal filament, forms not only one, but as much as two spores. But sometimes the cells of the principal filament form but one spore each, and then the not inconsiderable quantity of protoplasm still remaining in the original mother cell is used to form a normal branch, instead of a spore (pl. 1, fig. 9 *bs*). In the other species of *Pithophora* I have observed a subsporal cell carrying a branch only in one case, to wit in the specimen of *P. kewensis* nob. which I have represented pl. 2, fig. 7 (the subsporal branch is marked *bs*).

As we have seen by the exposition given above, a cauloid and a rhizoid cell are formed simultaneously, in the germination of the spore. But, whilst the first cauloid cell gives origin by and by, by a continued and in various ways modified division into two, to a great quantity of cells, which form together a cauloid of a comparatively complicated structure, no further development takes place, as a rule, in the first rhizoid cell. A natural consequence of this is, that the rhizoid part of the thallus has a very simple structure; it is unicellular. Now and then it happens, however, particularly in *P. kewensis* nob., that the rhizoid does not remain in this low stage of development. In this case, the first rhizoid cell increases and divides into two in the same manner as the first cauloid cell, with the difference only, that the increase in the rhizoid always takes place in a different direction from that of the cauloid. By this increase the rhizoid grows bicellular instead of unicellular (pl. 4, fig. 11. *Obs.* A formation of spores, which has taken place later, has

¹⁾ Only in *P. æqualis* nob. I have never found branches supported by spores. Even the cells of the principal filament seem here to lack the power of producing more than one of these, a branch, or a spore (pl. 1, fig. 4, 5).

here changed the bicellular rhizoïd into a quadricellular). If the rhizoïd has once commenced to increase further, it not seldom happens that it does not stop at the bicellular stage. By apical increase and by division of the terminal cell, according to the same rule as in the cauloid, rhizoïds are sometimes formed consisting of several — as much as 12 — vegetative cells (pl. 4, fig. 6, 7). As may be understood by the mode of increase now indicated, they all form a single series of cells, analogous to the principal filament of the cauloid. Only in extremely rare exceptional cases the rhizoïd cells have the power of ramifying. As I have mentioned above (pag. 8) I have found only one specimen — belonging to *P. kewensis* nob. — with a ramified rhizoïd; see pl. 4, fig. 8. The nature of the branches (which are all of the 1st degree and unicellular) indicates very clearly, that they are formed in a manner quite analogous to that in which the normal branches are formed in the cauloid. Their attaching point being the lower part of the mother cell, as well as their pointing downwards, are the natural consequences of the direction of the increase of the rhizoïd, which is opposite to that of the cauloid. That formation of spores in rare and exceptional cases may take place in the rhizoïd too, and that it then takes place in the same manner as in the cauloid (i. e. basipetally, if more than one spore are formed) has been mentioned before (pag. 16).

A phenomenon, which may be mentioned together with the account of the formation of the rhizoïd, is, that in such sterile specimens of *P. kewensis* nob. as have had the lower part of their cauloid broken off by some accident, the lowest cell left is not seldom found to clonagate itself in the direction of the lost rhizoïd, and to form, in this manner, a rhizoïd-like process (pl. 2, fig. 11 *rl*) which is, at last, separated by bipartition as an individual cell¹⁾ (pl. 2, fig. 12 *rl*).

Having completed the account of the germination of the spores and of the increase of the plant to which they have given origin, it remains to describe in a few words the germination of the prolific cells and the increase of the young plant formed by them. By the destruction of the rest of the plant the prolific cells are made free, not always so that each prolific cell is quite isolated — this occurs, however, now and then — but generally thus, that two or more prolific cells still hang together and form longer or shorter series of cells (pl. 2, fig. 2,

¹⁾ In the same manner a short cell is often formed upwards, if the upper part of the cauloid is broken off in a plant; see pl. 2, fig. 7 *ct*.

3 p , p'). The germination of the prolific cells then takes place in exactly the same manner as the formation of normal branches from common cauloid cells. The new specimen will thus appear as a normal branch, placed just below the top of the prolific cell. The increase of the new specimen follows exactly the same laws that are valid in the increase of the cauloid in specimens which originate in spores. In consequence of this, unbranched specimens are very seldom found (pl. 2, fig. 3, the specimen developed from the prolific cell marked p'). As a rule, the specimens originated in prolific cells are like the others, more or less powerfully ramified (pl. 2, fig. 2, and fig. 3, the specimen developed from the prolific cell marked p). Of course no rhizoid exists in the specimens formed by prolific cells. In the germination of an isolated cell, or of one which is terminal in a series of cells, it sometimes happens, that the prolific cell, besides forming, laterally, a new specimen in the manner described above, also develops a cell in its upper end by apical increase, succeeded by bipartition. In this manner the upper one, p' , of the two prolific cells which are represented fig. 3 on pl. 2, has proceeded; and the vegetative cell formed in this manner has, in this case, even had the power to form in its top a spore, st . All the specimens originated by prolific cells which I have seen, have been fertile. Of course this does not prevent sterile specimens from being perhaps also sometimes formed by prolific cells.

Appendix. On the power of the protoplasm to heal wounds which have been inflicted upon it.

Although it does not strictly belong to the subject, I may be permitted to mention in two or three words a phenomenon which I have had the opportunity to observe in *P. kewensis* nob. Pl. 2, fig. 10 shows a piece of a sterile specimen attacked by a great multitude of small *protozoa*. They have pierced the cell membrane and entered the cells, intending to revel upon the protoplasmatic contents. In the largest of the represented cells they have entered the middle part of the cell and consumed a great part of the protoplasm there, before having encysted themselves. Part of the protoplasm has, however, been left in both ends of the cell. In spite of the damage which has been inflicted upon the protoplasmatic tube belonging to one individual cell, the remaining parts of it have not died. These parts, which form, in consequence of the destruction of the middle part of the protoplasmatic tube, short sacks open at the ends which point towards the middle part of the cell, have had the power to close these openings, and to form from the new

and rounded surface of the protoplasm a protecting cell-wall. In this manner two new and complete cells have been formed by the remains of the damaged protoplasmatic body. The same proceeding has taken place in the greater of the two branch cells; with this difference only, that the parasites have here left protoplasm only in one of the ends of the cell, and that the remaining quantity of protoplasm has been smaller still than in any of the two cases mentioned above. The facts related here may serve as a proof of the great power which the protoplasm has (at least in elongated cells belonging to the lower algæ)¹⁾ of healing wounds which have been inflicted upon it.

IV. BRIEF RECAPITULATION OF THE WHOLE DEVELOPMENT-PROCESS.

When the spore germinates (the germination takes place in water), it is elongated in two opposite directions. A transversal parting-wall is formed in that part of the germ-cell, which has belonged to the germinated spore. By this the germ-cell is divided into two daughter cells, of which the one gives rise, by continued bipartition, to the ramified part of the thallus, which serves for propagation, the cauloid; whilst the other, which generally has not the power of further development, forms alone the antipode of the cauloid, the rhizoid. The development of the cauloid takes place in the following manner. The first cauloid cell, formed immediately at the germination of the spore, is elongated, and divides by common bipartition into two daughter cells. In the lower one of these, no further formation of vegetative cells takes place. But the upper acts in the same manner as the mother cell, is elongated and divides. The two new daughter cells thus formed now proceed in the same manner as the daughter cells formed by the division of the first cauloid cell; and afterwards the same proceeding is continued as long as the development in length continues. Thus, the increase is, in short, terminal. The series of cells formed in this manner, the principal filament, now ramifies in the following manner. Every cell that is to form a branch sends forth, a small space below its top, a process

¹⁾ In the elongated and ramified vegetative cell of the *Vaucheria* I have more than once observed the same occurrence. Compare besides HANSTEIN, *Leb. d. Vauch.*, Bot. Zeit. 1873, pag. 697.

pointing somewhat upwards, which is separated, when it has attained a length which exceeds the diameter of the mother cell 2—5 times, from its mother cell by a parting-wall placed at the base of the process, and thus becomes an independent cell. This cell, the lowest one in each branch, is consequently formed by cell-prolification. In most cases, a longer or shorter series of cells is afterwards formed by this cell, exactly in the same manner as the cells of the principal filament by the first cauloid cell. In a couple of species, the system of ramification does not gain any further development (in these, branches consequently exist only of the 1:st degree), but in the other, branches of the 2:d degree are formed according to the same law as those of the 1:st, and in two even branches of the 3:rd degree exist. Most of the cells, the top cells excepted, form branches (at least in the principal filament), this being done acropetally, thus, that the formation of branches begins in the lower and older cells, and proceeds to the upper and younger. In the manner now indicated is formed an *Alga* which is as to its cauloid *Cladophora*-like, i. e. consisting of ramified series of cells. Its rhizoid consists, as has been mentioned above, generally of only one cell, growing in a direction opposite to that of the cauloid. This cell, which is analogous with the root system in the higher plants (especially with the tap-root of the *Dicotyledoneæ*) as to its morphological, but not its physiological character, does consequently not serve as an attaching organ of the thallus. The plant is most frequently not at all attached, and when it is (as happens now and then), it is with the assistance of peculiar tendril-like organs, developed from the cauloid and called, by me, helicoids. When the specimen has attained its full size, the formation of spores commences. It is effected in the following manner. The upper part, $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{5}$ of the mother cell of the spore, is somewhat widened. The chlorophyll-coloured protoplasm in the lower, not widened part of the cell then passes, little by little, into the upper and widened part, till it is quite filled with chlorophyll-coloured protoplasm. A transversal cell-wall is then little by little (succedaneously) formed, just below the point where the widened part of the cell commences. In this manner are formed one lower cell containing but little protoplasm, almost devoid of chlorophyll, the so-called subsporal cell, and one upper cell, rich in chlorophyll and reproductive, the spore. Its shape is as a rule cask-like or cylindrically cask-like.¹⁾

¹⁾ In some species of *Pithophora* the spores are rather often purely cylindrical. The spores of this shape are formed in the same manner as the cask-like, only with the difference that a widening of the upper part of the mother cell does not take place.

When the membrane of the spore has attained a not inconsiderable increase in thickness, the spore reposes some time before germinating, and consequently belongs to the class of spores which is called hypnospores. With regard to its origin it may be called an agamospore (from *a priv.*, without, and *γάμος*, marriage), as being formed neutrally without any fecundation. — Formation of spores may take place in all the cells of the cauloid, in the terminal as well as in the inclosed. As a rule, it begins in the youngest, i. e. the terminal, cells; afterwards proceeding downwards, or, in other words, basipetally, in the principal filament as well as in the branches. It is these spores which give origin, by their germination, to the course of development which has now been briefly described. In this manner you will see one neutral generation, forming hypnospores, follow upon another in an uninterrupted series, without any metagenesis.

The reproduction of individuals in *Pithophoraceæ* may, however, be effected also in another way than by the formation of spores. Besides the specimens which form spores there are others, which never do so. These, which are, besides, distinguished by a richer ramification, transform part of their cells into so-called prolific cells. These cells are formed simply thus: a common vegetative cell (without suffering any change as to shape) grows richer in chlorophyll-coloured protoplasm and starch, and is thus made fit to form a new individual. This the prolific cells do, when they have been made free ¹⁾ by the destruction of the mother specimen, by forming a new specimen laterally near their top, in the same manner as a branch — and later a system of branches — is formed by a cell in the fertile specimens. That the specimens originated by prolific cells have the power of forming spores is certain, as well as that specimens forming prolific cells may have been originated by spores. I do not know with certainty, whether specimens forming prolific cells may have been originated by prolific cells themselves. But it seems to me in no wise improbable. — As to the not unfrequent deviations from the scheme of the development given here, see the two preceding paragraphs.

¹⁾ Often two or three prolific cells remain, however, attached to each other.

V. ON THE AFFINITIES OF PITHOPHORACEÆ AND THE PLACE OF THIS ORDER IN THE SYSTEM.

If we regard, at first, only the vegetative system, we easily find a group of plants which in this respect shows a very close affinity to *Pithophoraceæ*. Already the circumstance that the forms now found to belong to the new order of *Pithophoraceæ*, which have formerly been described in floristic works, have all been described as species of the genus *Cladophora*,¹⁾ gives an unmistakeable hint on this head. The resemblance between *Pithophoraceæ* and *Cladophoreæ* as to the vegetative system is, in fact, very great. In both, the thallus consists of cylindrical chlorophylliferous cells, connected so as to form a ramified series of cells; in both, the formation and increase of the cells, as well as of the series of cells, takes place essentially in the same manner; in both, the development of branches follows in general the same law;²⁾ and in some *Cladophoreæ* organs even occur which are of the same nature as the helicoids of *Pithophoraceæ*.³⁾ The resemblance as to the cauloid part

¹⁾ Only one author, GRUNOW, has had a conception, that one of the forms commonly referred to the genus of *Cladophora* ought perhaps to be aggregated to a genus-type separate from *Cladophora*. This author says in »Reise S. M. Freg. Novara» pag. 39 of *Cladophora Roettleri* (Roth) Kütz. (= *Pithophora Roettleri* nob.): »Von ROTH als *Ceramium* beschrieben, verdient diese Art vielleicht einmal bei genauerer Kenntniss der *Cladophora*-arten als eigene Gattung davon abgeschieden zu werden». In the same place he also pronounces his opinion on the probable origin of the spores (»Fruchtzellen») of this *Cladophora* thus:» In einigen Fällen beobachtete ich (in a brasilian form) Fäden mit spatelförmig angeschwollenen Astenden mit gehäuften Chlorophyll-Inhalt, aus denen sich durch Abschnürung die Fruchtzellen zu entwickeln scheinen.»

²⁾ Compare v. Mohl, Verm. d. Pflanzenz., pages 363 and 366, pl. 13 (on *Cladophora glomerata*).

³⁾ J. M. LORENTZ represents in Die Straton. v. *Ægagr.* on pl. 4, figs. 14 and 15 parts of the thallus of *Ægagropila Sauteri*, where two of the terminal cauloid cells have assumed, by the formation of small processes at their top, almost the same forms as those common in the helicoids of *P. Cleveana* nob. As these top cells also serve the same purposes as the organs of *Pithophoraceæ*, I do not hesitate to regard them as real helicoids. They are, like the helicoids of *Pithophora*, very rich in chlorophyll, but not only in their upper and ramified part, but also in the lower. In KÜTZING, Tab. Phyc., Band 4, pl. 66 a representation is given of *Ægagropila her-*

of the thallus is, in short, so great that it sometimes meets with no small difficulty to identify, solely by the cauloid part, whether a sterile specimen belongs to a *Cladophora* or to a *Pithophora* (on the distinguishing characters in this case, see parag. 1, pag. 4). What gives sure distinctions, even if only the vegetative organs are taken into consideration, is, on the contrary, the nature of the rhizoïd system. In *Pithophoraceæ* this consists, as a rule, of only one cell, viz. the one developed, immediately at the germination of the hypnospore, in a direction diametrically opposite to that of the cauloid. This rhizoïd cell (which has, as we know, nothing to do with the attaching of the thallus) we regard, from reasons mentioned page 5, as analogous, in some degree at least, with the tap-root of the *Dicotyledoneæ*. But in *Cladophoreæ* (particularly in *Cladophora fracta* (Dillw.) Kütz., which in other respects belongs to the most *Pithophora*-like species) the spore — which is here a zoospore — sends forth downwards, in germinating, one or generally several irregularly formed processes, serving as attaching organs, rhizines, which have nothing in common with the tap-root, but show a certain analogy to the adventitious roots developed in the germination of the *Monocotyledoneæ*. As no formation of parting-walls takes place between these rhizines and the germinated spore, they will consist merely of processes belonging to the lowest one of the cauloid cells, not of independent cells. In a great many *Cladophoreæ*, however, these rhizines are not the only constituent parts of the rhizoïd system.¹⁾ A plentiful development of pluricellular rhizines, comparable to the adventitious roots from the stem of the higher plants, takes place in the cauloid, especially in the genera of *Ægagropila* Kütz. and *Spongomorpha* Kütz. These rhizoïd organs are recognized as such by the circumstance that they are developed, in contrast to the cauloid branches, from the lowest part of their mother cells; that they increase downwards; that they contain but little chlorophyll; and that they serve as real attaching organs, which rather often have the end of the lowest cell transformed into a peculiar grasping organ, sometimes resembling a helicoid (see Kütz. Tab. Phyc., part 4, pl. 83 *Spongomorpha lanosa* fig. g

pestina which gives reason to suppose that helicoids of the same nature occur also in this form of *Ægagropila*. Besides these unicellular attaching organs, perfectly resembling those of the *Pithophora*-helicoids, pluricellular helicoids with a top rolled like a spiral or bent like a claw are found in numerous *Cladophoreæ* belonging to the genus *Spongomorpha* Kütz.; see Kütz. l. c., pl. 75—78.

¹⁾ I am not quite certain whether all *Cladophoreæ* have other rhizines besides those developed from the germinated spore.

and *h*, and pl. 71 *Ægagropila socialis*)¹⁾. Organs perfectly resembling these, *Pithophoraceæ* have not, it is true; but a comparative study has convinced me that the accessorial branches sometimes developed from the cauloid cells of the *Pithophoraceæ*, which proceed, like the rhizines of the *Cladophoreæ*, from the lowest part of their mother cells, and take, like these, their increase downwards (see parag. 3, page 27), are to be regarded as the morphological equivalent of these organs, even if they are not analogous to them in a physiological point of view. We know that they have nothing to do with the attaching; and together with the loss of their original function they have — in the same manner as the principal rhizoid of the thallus — also lost the shape of attaching organs (rhizine branches) and assumed instead the shape of common cauloid branches. They would thus require to be regarded as regressively transformed rhizines, or as a kind of rhizine rudiments. What gives increased probability to this view of their character is, that in some *Cladophoreæ* connecting forms occur between real rhizines, which serve as attaching organs, and the basal accessorial branches of *Pithophoraceæ*; see Kütz. l. c., pl. 82 *Spongomorpha uncialis (baltica)* figs. *a* and *b*.

We may perceive from the comparison made above, that the only essential difference which exists between the vegetative system of *Pithophoraceæ* and *Cladophoreæ* lies in the nature of the rhizoid organs formed immediately at the germination of the spore, a difference which is very closely connected with the different nature of the reproductive organs (resp. hypnospores and zoospores) of these plants. The great conformity in everything else speaks forcibly, I think, to the advantage of a close affinity between the two groups now mentioned, the more because the reproductive system of *Pithophoraceæ* — however unlike it may seem to that of the *Cladophoreæ* — is, nevertheless, of a nature whose origin may gain its explanation (as we will endeavour to make evident hereafter) from certain phenomena apparent in *Cladophoreæ*.

If it is, consequently, perfectly evident with which group of plants the *Pithophoraceæ* show the greatest conformity as to the vegetative system, it is very much more difficult to determine the group which

¹⁾ The rhizine branches differ from the cauloid branches also by greater length and at the same time by a much smaller diameter of their cells; see Kütz. l. c. pl. 70 *Ægagropila repens*, pl. 74 *Spongomorpha arcta*, pl. 75 *S. spinescens*, pl. 76 *S. rhizophora*, and pl. 77—80.

ought to be placed nearest to *Pithophoraceæ* in regard to the reproductive system. Looking, to begin with, for a form of plants which would show a formation of spores reminding us of that of the *Pithophoraceæ*, we find a form of this description only in one group of plants, that of the *Vaucheriaceæ*; and, within this group, only in two species, *Vaucheria geminata* (Vauch.) Walz, and *V. hamata* (Vauch.) Walz. Only in these (as far as we know) have been found immoveable spores, formed neutrally (at least part of the other species have, we know, neutrally formed moving spores, so-called zoospores). The formation of spores in both these species ¹⁾ takes place in a manner which calls to mind, in some of its phases, that of the *Pithophoraceæ*. Here, as well as in *Pithophoraceæ*, the proceeding is introduced by a slight widening of that part of the cell in which the spore is to be formed; here, as in *Pithophoraceæ*, a quantity of the chlorophyll-coloured protoplasm passes into the widened part, and here also the part of the cell thus filled with chlorophyll is separated from the other part by a transversal cell-wall formed succedaneously. So far the resemblance goes. We will now observe the differences. These are: 1:o and essentially, that the cell rich in chlorophyll and formed in the manner now described does not grow into a spore in *Vaucheriæ*, although it does in *Pithophoraceæ*, but in *Vaucheriæ* it grows into a mother cell of a spore, formed within it through cell-rejuvenescence; 2:o and as a consequence of the preceding, that the spore in *Vaucheriæ* does not (as in *Pithophoraceæ*) make use of the membrane of the mother cell, but forms one for itself; 3:o that the spore does not (as in *Pithophoraceæ*) remain for a long time united to its mother specimen, but is made free very soon by the dissolution of the environing wall of the mother cell (in analogy with the emission of the zoospores from their mother cells in other *Vaucheriæ*); 4:o that the spore is always formed terminally in *Vaucheriæ*, in contradistinction from what is the case in *Pithophoraceæ*; and 5:o that no subsporal cells devoid of chlorophyll occur in *Vaucheriæ*, as is the case in *Pithophoraceæ*, because the vegetative system consists in *Vaucheriæ* of only one cell (but that a gigantic one), which commonly does, far from being exhausted by one act of spore formation, beget numerous spores and sometimes a more or less considerable number of oogonia and antheridia besides. ²⁾ If we now continue our investigations by

¹⁾ Compare WITTR. Utveckl. af *Vauch.* pag. 34 and 35; and WALZ Beitr. z. Morph. d. *Vauch.* pag. 132 and 133.

²⁾ See WITTR. l. c. plate 2, fig. 7.

comparing the conduct of the *Vaucheria*-spore and of the *Pithophora*-spore in germinating, we first find a resemblance in the fact of their both reposing for a time before the germination commences,¹⁾ and farther one more in their forming the new plant immediately by the stretching of their membrane to form cylindrical processes. The differences, on the other side, are: 1:o that, whilst the *Pithophora*-spore, in germinating, regularly sends forth two diametrically opposed processes, the *Vaucheria*-spore is very irregular in this respect, sometimes sending forth two processes, sometimes three, and sometimes only one;²⁾ 2:o and essentially, that whereas a parting wall, dividing the *Pithophora*-spore into two cells, regularly appears, no such cell-wall is ever formed in the germinating *Vaucheria*-spore. — From the facts now mentioned we perceive, that the points of resemblance between the *Pithophora*-spore and the immoveable, neutrally formed spores of two *Vaucheriae* are, it is true, not few, but that the differences are at the same time so numerous and of so great importance that a nearer relationship between *Pithophoraceæ* and *Vaucheriae* can from the nature of the spores not be supposed to exist. That the vegetative system in the two groups still less gives cause to a supposition of this kind, is so evident as to need no further elucidation.

As all other groups of algæ differ still more widely as to the manner of their spore formation (as far as it is known) from *Pithophoraceæ*, than the two species of *Vaucheriae* mentioned above, it seems quite superfluous to draw any special comparisons with regard to them. The *Pithophoraceæ* would thus seem to have an extremely isolated position as to the spore formation. But that connecting points may be found, even in this respect, between them and another group — the *Cladophoreæ* — I have already indicated, and I will now endeavour to make this still clearer.

It is well known that the essential and characteristic reproductive organs of the real *Cladophoreæ*, as well as of *Confervaceæ* in general,

¹⁾ In *V. geminata* (Vauch.) Walz the duration of the repose of the neutrally formed spore varies considerably. The spores formed towards the end of the autumn repose during the whole winter (here, in Sweden, several months) before germinating. But the spores which are formed in spring repose for a very much shorter time, at most a week and most frequently only two or three days (see further WITTR. l. c. pag. 31 and 35). In *V. hamata* is, according to WALZ l. c. page 133, the time of the repose of the hypnospore always very short.

²⁾ See WITTR. l. c. t. 2, figs. 2—5, 7.

consist of zoospores. But it is not these that seem to me to offer points of comparison in the explanation of the spore formation in *Pithophoraceæ*; it is, on the contrary, those propagative cells (of a somewhat accessorial character) in *Cladophorææ*, which I have before (page 18) mentioned as »prolific cells». Knowing these cells best in our common *Cladophora fracta* (Dillw.) Kütz., and having, moreover, the opportunity of referring the reader to good representations of the prolific cells in this species, I shall as a matter of course fix my attention principally on the nature of this *Cladophora*. The prolific cells of *C. fracta* (Dillw.) Kütz. can, as has been said before (page 18), assume several different shapes. One of the most common is the shape of a pear; see KÜTZING, Tab. Phyc., part 4, plate 50, figs. *b* and *d*. This shape of the prolific cell has its cause in the widening of the upper part of the cell (which was cylindrical before), whilst the lower part retains its original shape and thickness. At the same time the upper, widened part is also filled with richer chlorophyllaceous contents than the lower. Thus we here see two acts in the formation of prolific cells, which take place likewise in the formation of the hypnospores in *Pithophoraceæ*. If a division were made of the cell thus transformed, by the formation of a transversal cell-wall just below the widened part, two cells would be obtained, of which the upper one would be perfectly analogous to the spore, and the lower to the subsporal cell, in *Pithophoraceæ*. If the formation of zoospores ceased at the same time, which would not seem impossible, because the cell-contents had been disposed of for other purposes, a *Cladophora* would have been changed into an almost perfect *Pithophora*. That this, or something like it, has taken place in the realm of nature, seems to me not improbable;¹⁾ and on this supposition, as well as in the first place on the evident conformity of the vegetative system, I found my opinion that the *Pithophoraceæ* are to be regarded as transformed *Cladophorææ*, thus being one of the branches on the stem of *Confervaceæ*.

¹⁾ In *Pithophora oedogonia* (Mont.) nob. I have later had the opportunity of making an observation which seems to me to give a very powerful support to the opinion pronounced above on the relationship between the spores of *Pithophoraceæ* and the prolific cells of *Cladophorææ*. In the species of *Pithophora* now mentioned it not rarely happens, that real spores, formed in the normal manner, instead of germinating in the usual way, develop a branch laterally, quite in the same manner as prolific cells in *Cladophorææ* do in germinating; see pl. 6, fig. 6, and the specific description of *P. oedogonia* (Mont.) nob.

In order to avoid prolixity and give, at the same time, a clear indication of my manner of viewing the closer or farther removed affinities between *Pithophoraceæ* and the other classes and orders of the polymorphous chlorophylliferous algæ, I here give a sketch of these algæ, arranged in the form of a genealogical tree. A more particular account of the motives of this attempt at arrangement it is my intention to publish on another occasion.¹⁾

The genealogical tree of the Chlorophylliphyceæ, see the following page.

As every one knows, Cohn and Sachs have lately in their systems of plants²⁾ given expression to the opinion that in the *Algæ* and in the *Fungi* (*Thallophytæ* Cohn) only characters obtained from the nature of the reproduction and the reproductive organs are of value in the systematizing³⁾ (which is to me the same as in the looking for the natural affinities or, in other words, the genetic connexion between the forms of plants). That the principles by which I have been conducted in the composition of the table given below, differ essentially from

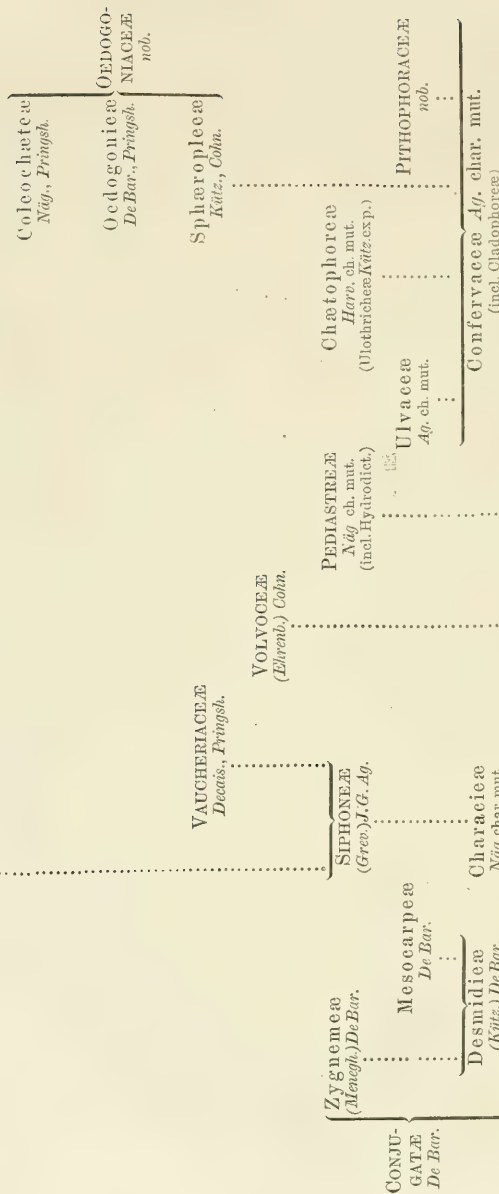
¹⁾ I need hardly mention that I do not regard all the groups, below indicated as classes and orders, as having as yet perfectly natural limits. The groups of for instance *Siphonææ*, *Palmellaceæ*, *Chatophoreæ*, *Ulvaceæ* and *Confervaceæ* will, in all probability, be found on a nearer examination to embrace more than one type of order. — Whether the *Diatomaceæ* ought to have their place in the class of the *Conjugatæ*, or not, seems to me dubious. Perhaps they belong to another series of development, and are in that case only analogous, not affined, to *Conjugatæ* De Bar. — On the characters of the class of the *Oedogoniaceæ*, see Wittr. Prodr. Monog. *Oedog.* p. 1, the note.

²⁾ Published: Cohn's in Hedwigia 1872, page 18 (somewhat modified in Entw. d. *Volvox* page 113), and that of Sachs in Lehrb. d. Botan. 4:te Aufl. pages 248, 249.

³⁾ It is known that this is not the first time that a fusion has been attempted between the *Algæ* and *Fungi*. As early as nearly 30 years ago Nägeli says on this head in Neu. Algensyst. pages 169—170 as follows: »Wenn man die Pilze wegen ihrer von allen übrigen Pflanzen abweichenden Entstehungsweise, Lebensart und Beschaffenheit des Zellinhaltes nicht als besondere Pflanzengruppe bestehen lassen will, so gibt es gewiss kein Merkmal der Fructification, wonach sich Algen, Flechten und Pilze kennen liessen, weil alle Arten der Samenbildung der Pilze auch bei den Algen sich finden, und es bliebe keine andere Wahl, als sie alle zusammen zu werfen und dann die ganze Masse nach Bau und Fortpflanzung in Gruppen zu theilen, und dabei fortwährend Pilzgattung neben Algengattung zu stellen, was aber gewiss zu einer ganz unnatürlichen Anordnung führen würde.« (The italics are mine).

Chlorophytophyceæ (Rabenh.) nob.

CHARACEÆ
Rich., Ag.



theirs, is clearly evident.¹⁾ As to my opinions on the systematization of the lower plants, they accord so essentially with those pronounced by Professor AL. BRAUN on this head in his lecture »Ueber die neueren Eintheilungsversuche der *Thallophyten*«²⁾, that I may here content myself with referring to that work.

VI. ON THE SPECIFIC CHARACTERS.

A glance at the figures which accompany this essay may be enough to convince us that all the *Pithophoraceæ* as yet known are very nearly related to each other. They are in fact so nearly related, that they must without question form only one genus. At first it may even seem dubious whether it is possible to distinguish any well limited and »good« species; but a nearer study of the forms of *Pithophoraceæ* removes this doubt completely. By a close comparing investigation we find that the different forms, however great the resemblance may be as to their general habitus, are, however, distinguished by a not inconsiderable number of peculiar characters, taken no less from the nature of the reproductive system than from that of the vegetative. I will now try to show what those characters, which may be used for the distinguishing of species, are.

As to the vegetative system, it furnishes good characters by the differences in the ramification of the cauloid. In two species branches exist only of one degree, in others sometimes of one and sometimes of two, and in others of three degrees.³⁾ (See more in extenso on this

¹⁾ If we consider what place in the system *Pithophoraceæ* would obtain if the Cohn-Sachsian principles were applied, it would be a very isolated one. As they have neither zygospores, basidiospores, ascospores, tetraspores, zoospores, oospores or carpospores, they would have no place either in Cohn's groups of *Zygosporæ*, *Basidiosporæ*, *Ascosporeæ*, *Tetrasporæ*, *Zoosporeæ*, *Oosporeæ*, nor in Sachs' classes of *Zygosporæ*, *Oosporeæ*, *Carposporæ*. As it would no more seem fit to range them among the *Schizosporæ* Cohn or the *Protophytæ* Sachs, nothing would remain but forming a perfectly new class for them.

²⁾ Held in Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin d. 19 Jan. 1875 and reported in Bot. Zeit. 1875, pages 208—211.

³⁾ Among the species of which I had before a more complete knowledge there is only one, *P. Roettleri* (Roth) nob., which has branches of three degrees. In *P. ocdogonia* (Mont.) nob., of which I have not received material for examination till later (during the printing of this essay), another is found. In one specimen of this species, represented pl. 6, fig. 4, I have seen a branch of no less than the 4th degree (marked *b*⁴⁾), though, it is true, feebly developed.

parag. 1, pages 6 and 7). The relative position of the branches also gives specific characters thus, that the branches are in some species regularly placed singly, in others two and two opposite to each other, and in others three or four in a whorl, partly at least (see above pages 6 and 7). The existence or non-existence of so-called subsporal branches may also be used as a specific character.¹⁾ The same may be said of the helicoid cells; in one species, *P. Cleveana* nob., they are found in great quantity, in the others only very sparingly. That specific characters may be had also from the nature of the rhizoïd, when a more complete knowledge of it is obtained, I think not improbable, although this part of the thallus, being in general rather rudimentary, seems to have a greater tendency to vary than the cauloïd.

The characters most essential in the distinguishing of species (and particularly of groups of species) are obtained from the reproductive system. In part of the species, viz. *P. æqualis* nob., *P. oedogonia* (Mont.) nob., *P. Cleveana* nob., *P. kewensis* nob. and *P. sumatrana* (v. Mart.) nob. (that is, the american forms, the european one, and one of the asiatic), all the spores are (in each species) of the same principal shape, though differing as to length and thickness; thus, that the inclosed spores are all either cask-shaped or cylindrical, and the terminal are all either cask-shaped or cylindrical with the top pointed like a cone. But in the other species, viz. *P. polymorpha* nob., *P. Zelleri* (v. Mart.) nob. and *P. Roettleri* (Roth) nob. (all asiatic species) we find two or more forms, at least of inclosed spores. In *P. polymorpha* nob. for instance they are of three kinds, viz. some cylindrical, some cask-shaped and some of an irregular shape; whilst the terminal spores are of two kinds, viz. some cylindrical and some cask-shaped, in both cases with the top obtusely pointed and somewhat rounded. In *P. Roettleri* (Roth) nob. the case is analogous to that in *P. polymorpha* nob. In *P. Zelleri* (v. Mart.) nob. the inclosed spores are of three kinds, but the terminal are all alike. — It is on this peculiarity as to the spores, viz. that they are in some species of the same principal form, but show in the others different forms, that I have founded the two subdivisions, *Pithophoræ isosporeæ* and *Pithophoræ heterosporeæ*, in which the genus is divided.

¹⁾ Besides in *P. Zelleri* (v. Mart.) nob. subsporal branches are also found at least in most specimens of *P. oedogonia* (Mont.) nob. (see pl. 6, figs. 4 and 5).

The spores, besides giving characters for the distinction of species by their form and size (see below in this parag.), are also useful for the same purpose by their being placed singly or in pairs. Whilst the spores are placed singly in most species, formed each by its special mother cell, it frequently happens in two species, *P. Zelleri* (v. Mart.) nob. and *P. oedogonia* (Mont.) nob., that the spores are found in pairs, formed two in succession by the same original mother cell.

The size of the different parts of the thallus also gives useful specific characters, because it is constant within no very wide limits in the different forms. I have found particularly the diameter of the principal filament in the fertile specimens, and the size (length and thickness) of the inclosed, cask-shaped spores to vary comparatively little. According to the thickness of the principal filament the species range as follows: *P. kewensis* nob., the principal filament on an average 59 μ thick; *P. oedogonia* (Mont.) nob. and *P. Cleveana* nob. 70 μ ; *P. polymorpha* nob. 105 μ ; *P. æqualis* nob. 109 μ ; *P. Zelleri* (v. Mart.) nob. 120 μ , *P. sumatrana* (v. Mart.) nob. 127 μ , *P. Roettleri* (Roth) nob. 165 μ .¹⁾ From this list we find that the diameter of the principal filament for instance in *P. Zelleri* (v. Mart.) nob. is on an average twice and in *P. Roettleri* (Roth) nob. thrice as great as in *P. kewensis* nob., and so on. If we arrange the species according to the diameter of the inclosed cask-shaped spores, they will have an order not a little different. The first place is, it is true, occupied by *P. kewensis* nob. now also, with 81 μ , but the others follow in this manner: *P. Cleveana* nob. 102 μ , *P. polymorpha* nob. 104 μ , *P. sumatrana* (v. Mart.) nob. 106 μ , *P. æqualis* nob. 111 μ , *P. oedogonia* (Mont.) nob. 114 μ , *P. Zelleri* (v. Mart.) nob. 144 μ , *P. Roettleri* (Roth) nob. 152 μ . From this we find, that *P. sumatrana* (v. Mart.) nob. and *P. æqualis* nob. have comparatively narrow spores, whilst *P. oedogonia* (Mont.) nob. and *P. kewensis* nob. have thick ones, and so on. Arranged according to the length of the spores now mentioned we obtain the following series: *P. polymorpha* nob. 157 μ , *P. kewensis* nob. 205 μ , *P. Cleveana* nob. 216 μ , *P. Roettleri* (Roth) nob. 226 μ , *P. oedogonia* (Mont.) nob. 230 μ , *P. Zelleri* (v. Mart.) nob. 232 μ , *P. æqualis* nob. 250 μ , and *P. sumatrana* (v. Mart.) nob. 375 μ ; from which follows, that *P. polymorpha* nob. has particularly short spores, while *P. sumatrana* (v. Mart.) nob. has very long,

¹⁾ The numbers given here and below in this paragraph are all average numbers, gained by comparison of a great number of measurements.

and so on. What has now been said may suffice to show that the differences in size within the group also give specific characters, though of a more subordinate kind.

VII. ON THE GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION.

The *Pithophoraceæ*, being algae, are principally aquatic plants. Six of the species (eight in number) which are as yet known have been found in water. One, *P. Cleveana* nob., has been found on land, viz. on humid earth in the shade of bushes. How it is with *P. Zelleri* (v. Mart.) nob. can not be decided with certainty from the information which I have regarding it. It is said of this species, that it grows in rice fields, but whether in water or on wet earth is not said.

It has already been mentioned that the aquatic *Pithophoraceæ* grow only in fresh water. Not one is known from wholly salt water, and only of one, the Australian sterile form existent in the Grunowian collection, it is said that it occurs both in brackish and fresh water.

With the exception of *P. kewensis* nob. all the species of this order have been found in warmer climates. By far the greatest part are even of a tropical origin. This is the case with *P. sumatrana* (v. Mart.) nob., *P. æqualis* nob., *P. oedogonia* (Mont.) nob., *P. Cleveana* nob., *P. polymorpha* nob. and *P. Roettleri* (Roth) nob.; *P. Zelleri* (v. Mart.) nob. belongs to a subtropical climate. That *P. kewensis* nob., which has been found in England, also draws its origin from warmer countries, may be regarded as almost quite certain. This supposition is powerfully supported by the nature of its locality, which is, as has been mentioned in the introduction, the Tropical Aquarium or so-called Waterlily-house belonging to the Botanical Garden at Kew. The species here grows together with tropical *Nymphaeaceæ* and other tropical aquatic plants in water which is always kept at a comparatively high degree of warmth. According to my researches it does not grow in the other aquaria at Kew, nor in the ponds and small lakes belonging to the garden. With a very great probability, as it seems to me, we may therefore conclude that spores of *P. kewensis* nob. have been brought with the rhizomes of the *Nymphaeaceæ* or other aquatic plants from some tropical country, and that they have afterwards, when they have found circumstances advantageous to their development in the aquarium, germinated and brought forth specimens of the *Pithophora* capable of propagation. If we suppose *P. kewensis* nob. also to have a tropical origin,

the order would embrace only tropical (and subtropical) forms. At all events it has the centre of its geographical distribution between the tropics, and in this respect stands alone among the orders of freshwater algæ as yet known.

If we inquire in which parts of the world the different species of *Pithophoraceæ* are met with, we find that four, viz. *P. sumatrana* (v. Mart.) nob., *P. polymorpha* nob., *P. Roettleri* (Roth) nob. and *P. Zelleri* (v. Mart.) nob. are found in Asia; that three, viz. *P. æqualis* nob., *P. oedogonia* (Mont.) nob. and *P. Cleveana* nob. are found in America; and one, viz. *P. kewensis* nob., in Europe.¹⁾ Even in Australia a *Pithophora* is found, the one mentioned before as existent in the Grunowian collection, gathered in the isles of Samoa. From Africa alone no *Pithophoraceæ* are as yet known; but that they exist there is more than probable, because everything we know of their distribution seems to indicate that they are common in the freshwater pools of the tropical countries. — As to a more particular account of the localities of the *Pithophoraceæ* as yet known, I may refer to the descriptions of the different species given hereafter.

VIII. DESCRIPTION OF THE SPECIES.

Before giving a description as complete as possible of the species of *Pithophoraceæ* known to me, I will here try to give a diagnosis of the order.

ORDER PITHOPHORACEÆ nob.

Chlorophylliferous cladophora-like freshwater algæ, consisting of cells, formed by bipartition of the terminal cell. The thallus having two distinct parts, viz. 1:o the cauloid part, developed from the germinated spore upwards, propagative and almost always branched; the branches placed a little space below the top of their supporting cells; 2:o the (mor-

¹⁾ As to the country where *P. kewensis* nob. is indigenous, it seems probable that it is the tropical part of America. Here both the species occur, which show the nearest relationship to *P. kewensis* nob., viz. *P. oedogonia* (Mont.) nob. and *P. Cleveana* nob.

phologically, not physiologically) rhizoid part, developed from the germinated spore downwards, almost always sterile and branchless, commonly unicellular. Spores neutral, quiescent (agamo-hypospores), generally cask-shaped, single, formed by division into two of the cauloïd cells, of the chlorophyll-filled and commonly widened upper parts of these cells; in germinating as a rule dividing into two cells, the one giving rise to the cauloïd and the other to the rhizoid part of the thallus.

[*Pithophoraceæ* nob. Algæ (aquæ dulcis) chlorophyllaceæ, cladophoroideæ, e seriebus cellularum bipartitione cellulæ terminalis genitis exstructæ. Thallus a duabus partibus distinctis constitutus: 1:o parte cauloïdeæ, e spora germinata sursum evoluta, propagativa, semper (fere) ramosa, ramis e cellulis suffultoriis paullo infra apicem egredientibus; 2:o parte (morphologice non physiologice) rhizoïdeæ, e spora germinata deorsum evoluta, semper fere sterili et simplici, plerumque unicellulari. Sporæ agameæ, quiescentes (= agamo-hyposporæ), sæpissime orculæ-formes, solitariae, bipartitione cellularum partis thalli cauloïdeæ formatæ; (cellulæ singulæ, matres sporarum, parte superiore tumefacta et contento chlorophyllaceo farcta, sporas singulas et cellulas singulas steriles subsporaes gignunt). Sporæ germinantes in binas plerumque cellulas divisæ, cellula altera in partem thalli cauloïdeam, altera in partem thalli rhizoïdeam denique evoluta.]

GENUS **PITHOPHORA** nob.

Character the same as that of the order.

Sectio I. PITHOPHORÆ ISOSPOREÆ:

Spores all of the same principal form in each species; the inclosed either cylindrical or cask-shaped, the terminal either cylindrical or cask-shaped with the upper end conical and the top somewhat rounded. (Species 1 to 5).

Species 1. **Pithophora sumatrana** (v. Mart.) nob.

Synon. *Cladophora sumatrana* v. Mart. Die Tange, pag. 20, pl. 2, fig. 2.

Diagnosis: Principal filament of the cauloïd part of the thallus in fertile specimens on an average 127μ ¹⁾ thick, with branches only of the

¹⁾ The numbers in the diagnoses are all average numbers, gained by comparison of a great number of measurements.

1:st degree, solitary or opposite; spores inclosed (rarely terminal), single, cylindrical or subcylindrical, on an av. $106\ \mu$ thick and $375\ \mu$ long. — Plate 1, figs. 1—3; pl. 4, fig. 1.

[*P. subvalida*, filo principali partis thalli cauloidæ speciminum fertilium circa $127\ \mu$ crasso, ramos unius solum ordinis, solitarios vel binos oppositos emittente; sporis inclusis (raro terminalibus), solitariis, cylindricis vel subcylindricis, cca $106\ \mu$ crassis et $375\ \mu$ longis.]

Locality. This species is found by Professor Dr E. v. MARTENS jr in the moats outside the fortress at Palembang in Sumatra, the 29th of March 1862. — Epiphytically on the same grows a (sterile) *Oedogonium* which has been described, l. c. pag. 20, by G. v. MARTENS sr under the name of *Conserva* (*Oedogonium*?) *Cladophoræ*.

General Description. Fertile specimens. Cauloid part of the thallus. The rather few fertile specimens I have seen of this species have had branches only of the 1:st degree. These have mostly occurred singly; but sometimes also two and two opposite to each other. The branches are always placed a little space below the top of the supporting cell. This space, however, is in general so short as to be smaller than the diameter of the branch. Neither accessorial branches nor helicoids have been observed. The spores are, as a rule, inclosed. Only one terminal spore I have observed, to wit, the sessile one represented in plate 1, fig. 1 *st*. The inclosed spores are found in the principal filament as well as in the branches. Their form is generally cylindric. Sometimes they are not at all swollen and then they are almost perfectly cylindric (pl. 1, fig. 2); sometimes they are a little swollen and are then cylindrically cask-shaped (pl. 1, fig. 3). Twin spores I have not observed.

Rhizoid-part of the thallus. I have seen only one specimen, the rhizoid part of which has not been broken off. This one quite accords as to the nature of the basal cell with the specimen of *P. æqualis* nob. represented in pl. 1, fig. 6. Thus a rhizoid part had never been developed in this specimen.

Sterile specimens resemble the fertile ones as to the ramification. In one of the examined specimens the basal part was preserved. This showed a rhizoid part consisting of one cell (pl. 4, fig. 1 *rh*), parted from the cauloid by an oblique cell-wall.

Measurements. Fertile specimens. The vegetative cells of the principal filament are on an av. $127\ \mu$ thick; the smallest observed thickness is $105\ \mu$ and the greatest $150\ \mu$. The vegetative cells of the branches are on an av. $92\ \mu$ thick. They vary between 75 and $125\ \mu$. The length of the cells is 5—25 times the thickness. Most frequently it is rather considerable, being 12—14 times the thickness. The inclosed spores are on an av. $106\ \mu$ thick and $375\ \mu$ long. The limits of variation are indicated by $\begin{smallmatrix} \text{th. } 85 & 100 & 130 \\ \text{l. } 215, & 503, & 350 \end{smallmatrix} \mu$. The only terminal spore I have observed was $75\ \mu$ thick and $555\ \mu$ long.

Sterile specimens. The thickness of the principal filament is on an av. $137\ \mu$; the smallest observed thickness is $115\ \mu$, and the greatest $180\ \mu$. The branches are on an av. $95\ \mu$ thick; the smallest observed thickness is 75 and the greatest $110\ \mu$. The length of the cells is about the same as in the fertile specimens.

Affinities and Differences. This species does not seem to be very nearly related to any of the others in the same group. It is nicely distinguished from both *P. æqualis* nob. and *P. kewensis* nob. by 1:0 its cylindrical or almost cylindrical and particularly long spores and 2:0 by slighter ramification. From *P. æqualis* nob. especially it differs by longer vegetative cells, and from *P. kewensis* nob. by much greater dimensions.

2. *Pithophora æqualis* nob.

Diagnosis: Principal filament of the cauloid part of the thallus in fertile specimens on an average 102 μ thick, either with branches of two degrees, those of the first few and long, those of the second short, or with branches of only one degree, these numerous and short; spores single, inclosed in the principal filament or in the branches of the first degree, more rarely terminal; the inclosed spores cask-shaped with somewhat rounded ends, on an av. 111 μ thick and 250 μ long; the terminal spores cask-shaped with the upper end conical and the top somewhat rounded, on an av. 98 μ thick and 288 μ long; the rhizoïd part of the thallus as a rule rudimentary. — Plate 1, figs. 4—7.

[*P. validior* et *longior*, filo principali partis thalli cauloidæ speciminum fertiliū circa 102 μ crasso, ramos, solitarios, aut numerosos breviores omnes primi ordinis, aut paucos longos primi ordinis ramulis brevibus secundi ordinis præditos emittente; sporis solitariis in filo principali vel in ramis primi ordinis inclusis, rarius terminalibus; sporis inclusis paulum tumidis, oreulæformibus, apicibus subrotundatis, c:a 111 μ crassis et 250 μ longis; sporis terminalibus oreulæformibus sursum brevi-acuminatis, apice rotundato, c:a 98 μ crassis et 288 μ longis; parte thalli rhizoidea plerumque obsoleta.]

Locality. This species is found by Mr GOLLMER in small ponds on rocks near La Guayra in Venezuela ¹⁾. The specimens which I have examined have been communicated to me by Dr A. GRUNOW under the name of *Cladophora Roettleri* var.

General Description. Fertile specimens. Cauloid part: As to the ramification we may in this species distinguish two types: one distinguished by few but long branches of the first degree, which generally carry short ones of the second degree (pl. 1, fig. 4), and one by numerous but short branches of the first degree, which remain unbranched. Connecting forms are found, though rare. The branches are always single, one on each supporting cell. Rather often numbers of them are unilateral. As usual in this genus they are attached somewhat below the top of the supporting cell. This distance is in general shorter than the diameter of the supporting cell. Branchless cells are more common in this species than in any other. Besides the top cells and the supporting cells of the spores, the spores

¹⁾ The locality was thus given on the labels: »Aus den Gebirgshassin La Guayra und zwar aus kleineren Wasseransammlungen auf Felsen.»

themselves are also branchless (I have seen but one or two exceptions from this rule), and besides these, a great deal of the common vegetative cells are without branches. I have even seen one specimen quite devoid of branches; it is represented pl. 1, fig. 5. Short accessorial basal branches are not seldom found (pl. 1, fig. 4). I have seen no helicoids in this species. The vegetative cells are in general somewhat swollen or, if you like it better, contracted at the joints. The spores are in *P. equalis* nob. generally inclosed; of terminal ones I have only seen a few. In specimens of the first type of ramification the inclosed spores are placed exclusively in the branches of the 1st degree and not in the principal filament; but in specimens of the 2d, only in the principal filament and not in the branches. Of both types, however, I have seen one specimen with spores both in the principal filament and in the branches of the 1st degree. The inclosed spores are a little swollen, casklike, but slender, with the ends somewhat rounded (pl. 1, fig. 4, 5). (One spore of cylindric form I have also observed.) They are always single; twin spores I have not observed. The terminal spores are also cask-shaped, but narrow, and grow tapering towards the top, which is rounded (pl. 1, fig. 5).

The rhizoïd part is in this species faintly developed. It generally consists not of a whole cell, but only of that part, pointing obliquely downwards, of the basal cell of the plant, which, in the germination, has developed in an opposite direction to the cauloid. This part of the cell is always short; sometimes not much longer than the thickness (pl. 1, fig. 5 *rh*), but sometimes 3 or 4 times as long as thick. Not rarely I have found specimens in which the base has been formed of a cell rounded at the lower end and sometimes also a little swollen at the same end (pl. 1, fig. 6 *sg*?). If this cell has, as I suppose, developed immediately out of the germinating spore, the rhizoïd part is here missing. In one or two specimens I have found a rhizoïd consisting of one cell, of almost the same nature as in *P. kawensis* nob., and in one specimen I have found this organ formed by no less than three vegetative cells, but they were short and rather slender.

Sterile specimens resemble the fertile essentially as to the ramification. They differ somewhat, the branches generally being stronger; and moreover the branches are found sometimes single, and sometimes two and two opposite to each other.

As in *P. kawensis* nob., connecting forms are not rarely found between the sterile and fertile specimens, that is, specimens that are at the lower end fertile and have few branches, and at the upper end sterile with many branches, or vice versa.

Measurements. Fertile specimens. Cauloid part. The cells of the principal filament are on an av. 102 μ thick. The limits of variation are 75 and 120 μ . The cells of the branches of the 1st degree are on an av. 83 μ ; they vary between 75 and 90 μ . The cells of the branches of the 2d degree are on an av. 67 μ thick; they can vary between 65 and 70 μ . The length of the cells varies rather considerably; but they are never very long. The shortest are only twice and the longest 20 times as long as thick. Generally they are 5 or 8 times as long as thick. The diameter of the inclosed spores is on an av. 111 μ , and their length 250 μ . The limits of variation are indicated by

th. 100	125	135
l. 165,	425,	245

 μ . The top spores are on an av. 98 μ thick and 288 μ long. They vary between

th. 90	105
l. 300	275

 μ .

Sterile specimens are of the same dimensions as fertile ones.

Affinities and Differences. This species has a near relative in *P. kewensis* nob. The differences are as follows (not counting the considerable difference as to size, *P. æqualis* nob. being twice as big as *P. kewensis* nob.): the inclosed spores are in *P. æqualis* nob. proportionally less swollen and shorter than in *P. kewensis* nob.; the spore-bottoms are rounded in *P. æqualis* nob., but abrupt in *P. kewensis* nob.; the spores are branchless in *P. æqualis* nob., in *P. kewensis* nob. they often support branches; the rhizoïd is in *P. æqualis* nob. generally only rudimentary, in *P. kewensis* nob. it consists of one whole cell; not to mention several smaller differences. *P. æqualis* nob. is less nearly related to *P. sumatrana* (v. Mart.) nob. The differences are noted under *P. sumatrana* (v. Mart.) nob.

3. *Pithophora kewensis* nob.

Exsicc. WITTR. & NORDST. Alg. Exsicc. Fasc. I, nro 39.

Diagnosis: Principal filament of the cauloid part of the thallus in fertile specimens on an average $59\ \mu$ thick, with solitary branches of only one degree (rarely of two); spores single, partly inclosed, partly terminal; the inclosed spores cask-shaped, but more elongated, on an av. $81\ \mu$ thick and $205\ \mu$ long; the terminal spores cask-shaped with the upper end conical and the top somewhat rounded, on an av. $88\ \mu$ thick and $219\ \mu$ long; the rhizoïd part of the thallus as a rule unicellular. — Plate 1, fig. 8; pl. 2, figs. 1—12; pl. 3, figs. 1—9; pl. 4, figs. 2—11; pl. 5, figs. 9, 10.

[*P. gracilis* et *elongata*, filo principali partis thalli cauloidæ speciminum fertiliū circa $50\ \mu$ crasso, ramos primi solius ordinis (raro secundi etiam ordinis) solitarios emittente; sporis solitariis, vel inclusis vel terminalibus; sporis inclusis elongato-oreulæformibus, c:a $81\ \mu$ crassis et $205\ \mu$ longis; sporis terminalibus oreulæformibus, sursum brevi-acuminatis, apice subrotundato, c:a $88\ \mu$ crassis et $219\ \mu$ longis; parte thalli rhizoidea plerumque unicellulari.].

Locality. *P. kewensis* nob. is found by me in the Tropical Aquarium or the so-called Waterlily-house at Kew in England.¹⁾ It was found with spores during my whole sojourn there, from the 3rd to the 25th of August 1872. — As is mentioned before, I think that the plant is introduced here from a tropical country, probably from South America. (See on this par. 7, pag. 46, 47.)

General Description. Fertile specimens. Cauloïd part of the thallus. This part is always branched, though sometimes but slightly. In general the cells only of the principal filament develop branches; all the branches are then of the 1st degree. Sometimes the branches of the 1st degree, especially the lowest ones, develop branches of the 2d degree, though mostly but few. Regarding the different strength and nature of the branches of the 1st degree, the following 6 types may be distinguished. In the 1st type the branches are

¹⁾ I think it worth inquiry, whether plants belonging to this order may not be found also in aquaria for tropical plants on the continent.

long, most frequently longer than the principal filament, and carry plenty of spores (pl. 2, fig. 1, 2). In the 2d the branches are considerably shorter than the principal filament and carry each but a few spores (or sometimes but one) (pl. 2, fig. 3). In the 3d type the branches are still shorter, being generally formed of only a subsportal cell and a terminal spore (pl. 2, fig. 4). The 4th type is characterized by a powerfully developed principal filament and an almost total want of branches; those few that are to be found are very small, almost rudimentary (pl. 2, fig. 5). The 5th and 6th type are represented by specimens which have only part of the principal filament and part of the branches fertile, while the rest of the specimen is sterile. Thus they are connecting forms between the purely fertile and the purely sterile specimens. In the 5th type particularly the upper part of the specimen is fertile, with short branches, and the lower part sterile, with long branches (pl. 2, fig. 6). In the 6th, on the contrary, the case is inverse, the lower part being fertile with short branches, the upper sterile with long ones (pl. 2, fig. 7). The type oftenest met with is the 1st, and the least common is the 4th. The 3rd is also rather uncommon. — In purely fertile specimens each supporting cell carries but one branch. Once, but only once, I have seen two opposite branches carrying spores sprung from one supporting cell. In specimens belonging to the 6th type of ramification two opposite branches are not seldom found on one supporting cell in the sterile part of the specimen (in the same manner as in purely sterile specimens). One of these two opposite branches is always much more slightly developed than the other (pl. 2, fig. 7). — The branches are in this species always attached a small space below the top of their supporting cells. This space is in general of the same length as the diameter of the branch; but now and then it can be somewhat longer or shorter. — Branchless cells in the principal filament are seldom found (except in specimens belonging to the 4th type of ramification). Accessorial branches, sprung from the lower part of the cells, are rare. Sometimes the same cell develops both one normal branch near the top, and one accessorial near the base (pl. 4, fig. 7; pl. 2, fig. 9). — Helicoïds are very rare. Among the great quantity of specimens that I have examined I have found helicoïds but in three, and but one in each. Two of these helicoïds are represented in pl. 5, fig. 9 and 10. The first ends a side branch, the second the principal filament.

The spores occur both in the principal filament and in the branches of the 1st degree, and are brought forth both by the terminal and inclosed cells. The inclosed spores are all of the same form, cask-shaped but more slender. Sometimes they are so little swollen as to approach the cylindric form (pl. 2, fig. 3 *sc*). Now and then they are provided on one side, near the top, with a process, greater or smaller (pl. 2, fig. 3 *sr*), which is an indication of a branch, the formation of which was commenced before the formation of the spore, but which was not continued. The terminal spores are also cask-shaped, but not abrupt in their upper end, but with a short point, somewhat rounded. Twin spores are very rare (pl. 3, fig. 8 *s' s''*). Real triple spores I have not observed. The three spores placed besides each other in pl. 3, fig. 8 are but seeming triple spores; and in the same manner the two spores placed side to side represented in pl. 4, fig. 3, are but seeming twin spores. Prolific cells are sometimes found even in fertile specimens.

Rhizoïd part. The rhizoïd, parted from the cauloïd by the oblique wall formed in the germination of the spore, consists in *P. kawensis* nob. as a rule of one cell (pl. 2, fig. 1, 5, 6, 7 *rh*, pl. 4, fig. 4, 5 *rh*). Seldom it develops so as to have several (up to 12) cells (pl. 4, fig. 6, 7). In this species I have not rarely met with spores in the rhizoïd also. Pl. 4, fig. 9, 10 and 11 represent such spore-carrying rhizoïds with different number of spores. In one case I have seen a rhizoïd with fully developed branches, consisting, however, each of but one cell. This rhizoïd is represented in pl. 4, fig. 8. Very seldom it happens that the rhizoïd is but rudimentary, being formed of only a very small process from the germinated spore, which process has not been parted from the basal cell of the cauloïd by a cell-wall (pl. 1, fig. 8 *rh*, pl. 4, fig. 2, 3 *rh*).

Sterile specimens generally have a stronger ramification than the fertile ones. The branches of the 1st degree are often formed two and two by the same mother cell and are then placed opposite, or almost so, to each other (pl. 1, fig. 8, lower part). Branches of the 2d degree are not rare. The sterile specimens are also greater in size than the fertile; regarding this, see below in »Measurements.» Prolific cells (pl. 3, fig. 1 *p*) occur in sterile specimens much oftener than in fertile ones.

Measurements. Fertile specimens. The greatest of these, that I have seen, have had a length of $3\frac{1}{2}$ centimeter; but generally the specimens are much shorter.

Cauloïd part of the thallus. The vegetative cells of the principal filament are on an av. $59\ \mu$ thick; the smallest observed thickness is $45\ \mu$ and the greatest $80\ \mu$. Vegetative cells in the branches of the 1st degree are on an av. $45\ \mu$ thick; the limits of variation 38 — $51\ \mu$. The cells in the branches of the 2d degree are in general $40\ \mu$ thick. The length of the vegetative cells varies very considerably. In general they are 12 to 20 times as long as thick, but you also find spore-carrying cells which are but little longer than the thickness; whilst cells, particularly terminal, have also been observed up to 30 or 40 times as long as thick. — The terminal spores are on an av. $88\ \mu$ thick and $219\ \mu$ long. The limits of variation are indicated by the following numbers: $\frac{\text{th. } 70 \text{ } 100 \text{ } 105}{\text{l. } 150 \text{ } 205 \text{ } 235 \text{ } 225}\ \mu$. The inclosed spores have averaging a thickness of $81\ \mu$ and a length of $205\ \mu$. They vary between $\frac{\text{th. } 55 \text{ } 130}{\text{l. } 150 \text{ } 300}\ \mu$. The bigger spores belong of course to the principal filament, and the smaller ones to the branches. The spore-membrane has in ripe spores a thickness of 3 to $5\ \mu$.

Rhizoïd part. Its vegetative cell (or cells) is on an av. $42\ \mu$ thick. It varies between 35 and $55\ \mu$. The length exceeds the thickness 4 up to 40 times. When spores occur in the rhizoïd, they are on an av. $\frac{1}{4}$ narrower than those in the cauloïd, but of about the same length.

Sterile specimens. The dimensions are here generally somewhat larger. Specimens of a length of 6—7 centimeter are not rare, and those of 4—5 c.m. seem to be the most common ones. The cells of the principal filament are on an av. $80\ \mu$ thick; they vary between 50 and $110\ \mu$. The cells in the branches of the 1st degree are averaging $57\ \mu$ in thickness. The limits of variation are $40\ \mu$ and $85\ \mu$. Branches of the 2d degree are on an av. $50\ \mu$ thick. The length of

the cells is somewhat greater than in fertile specimens. The top cells in particular are often very long. I have seen top cells that have been more than 100 times as long as thick (compare pl. 2, fig. 8).

Affinities and Differences. *P. kewensis* nob. shows a near relationship to *P. Cleveana* nob. and especially to *P. oedogonia* (Mont.) nob. *P. kewensis* nob. differs from *P. Cleveana* nob. 1:0 in having all the inclosed spores cask-shaped (none cylindrical), 2:0 by the proportionally greater length of the inclosed, cask-shaped spores, 3:0 by narrower and a great deal longer vegetative cells, 4:0 by a much greater length of the whole specimen, 5:0 by the want of opposite branches in the purely fertile specimens, and 6:0 by the very rare occurrence of helicoids. The differences between *P. kewensis* nob. and *P. oedogonia* (Mont.) nob. are indicated under the following species.

4. *Pithophora oedogonia* (Mont.) nob.

Synon. *Conferva* (*Cladophora*) *oedogonia* Mont. Crypt.-Guyan. p. 301.

Cladophora Oedogonia Mont. Syll. p. 458; Kütz. Tab. Phyc. Band 6, p. 1, tab. 1, fig. 1 (the figure not good).

Diagnosis. Principal filament of the cauloid part of the thallus in fertile specimens on an average 70 μ thick, with partly solitary, partly opposite branches of three degrees; subsporal branches rather common; spores usually single, but not rarely in pairs, partly inclosed, partly terminal; the inclosed spores cask-shaped, on an av. 114 μ thick and 230 μ long; the terminal spores cask-shaped with the upper end conical and the top somewhat rounded, on an av. 95 μ thick and 214 μ long. — Plate 6, figs. 1—6.

[*P. subgracilis* et *elongata*, filo principali partis thalli cauloidæ specimenum fertilium circa 70 μ crasso, ramos trium ordinum singulos vel binos oppositos ferente; ramis subsporalibus non raris; sporis plerumque singulis (non raro binis), vel inclusis vel terminalibus; sporis inclusis oreulæformibus, cæ 114 μ crassis et 230 μ longis; sporis terminalibus oreulæformibus, sursum brevi-acuminatis, apice subrotundato, cæ 95 μ crassis et 214 μ longis.].

Locality. This species is found by Mr LEPRIEUR in South America at Cayenne in French Guyana. Professor MONTAGNE gives in Crypt. Guyan. l. c. its locality thus: »in puteis hospitii nautici apud Cayenne lecta». Epiphytically on it grows a sterile *Oedogonium*.

General Description. Fertile specimens. Cauloid part of the thallus. The ramification of the cauloid is very powerful in this species. Branches are here regularly found of three degrees, and in the specimen which I have represented pl. 6, fig. 5 even a cell belonging to a branch of the 3rd degree has emitted a small branch-process, marked *b*¹, which is consequently a rudimentary branch of the 4th degree. The branches of the 1st degree are sometimes single and sometimes opposite in pairs (pl. 6, figs. 2, 3, 4). The case is the same not only with

the branches of the 2:d degree, but also with those of the 3:rd (pl. 6, fig. 4). — The attaching points of the branches on their supporting cells are the same as in *P. keuensis* nob. The length of that piece of the supporting cell which is situated above the attaching point of the branch is in general equal to the diameter of the branch.

The subsporal cells are in this species uncommonly productive. Very often we find that a subsporal cell has brought forth one subsporal branch, and now and then it even happens that such a cell has formed two (opposite) branches (pl. 6, fig. 5 *bs*). In one case I have observed that a subsporal cell, whose mother-cell has brought forth not only one spore but a pair of spores, has still had so much living substance left that it has been able to form a subsporal branch, however small; see pl. 6, fig. 4 *bs*². Subsporal branches exist of all degrees, of the 3:rd as well as of the 1:st and 2:d (pl. 6, fig. 4 *bs*², *bs*³). As to the direction of the subsporal branches in relation to their supporting cells (the subsporal cells), a deviation here takes place from what is the case with the common, not subsporal branches. The subsporal branches form, as a rule, a greater angle (of 50 and even 90 degrees) against their supporting cells, than the common branches (the angle of these being, as in the other species of *Pithophora*, generally 45 degrees). The subsporal branches are also placed somewhat farther below the top of their supporting cells than the common branches. Neither are accessorial branches rare. They proceed from a point near the base of their mother cells (see pl. 6, fig. 4 *ac*), thus being analogous to the cauloid rhizine branches so common in *Cladophoræ* (compare parag. 5, page 36).

In this species occurs a kind of branch formation which I have not observed in any other species of *Pithophora*. Real spores, brought forth in the normal manner and remaining attached to the mother specimen, do here sometimes form branches, instead of germinating in the common manner after having separated themselves from the mother plant. Pl. 6, fig. 6 shows the uppermost end of a specimen in which a number of spores have proceeded in this manner. We find there that the spores of this species can, as well as the common vegetative cells, form one or two branches each, and that the spore branches are formed from the side of the spores in a manner in all the principal points resembling that in which normal branches are formed from common vegetative cells. It is particularly remarkable that the spore branches proceed from the very midst of the spore, and especially that the branches have a position relative to the longitudinal axis of the spore which differs from that which common normal branches have to their supporting cells. Instead of forming an angle of only 45 degrees against the upper part of the supporting cell (here the spore), they form an angle which is much greater, sometimes even more than twice as great; see pl. 6, fig. 6. A parting-wall between the spore itself and its branch-process has not been formed in the specimen represented by this figure, but in other specimens I have observed one; see pl. 6, fig. 4 *bsp*.

The spores are developed partly in the principal filament and partly in the branches of the 1:st and 2:d degree (pl. 6, figs. 3, 4). In the branches of the 3:rd degree I have never observed spores. Both the terminal cells and the inclosed develop spores. The inclosed spores are almost purely cask-shaped; the terminal

cask-shaped with the upper end conical and the top somewhat rounded. Twin spores occur not seldom, and are formed by terminal cells as well as by inclosed (pl. 6, figs. 4, 5 s', s'').

The rhizoïd part. Only two of the examined specimens have been so perfect as to have the rhizoïd part of the thallus remaining. In the one, represented pl. 6, fig. 2, the rhizoïd consists of four vegetative cells forming a single series. In the other, represented pl. 6, fig. 3, the rhizoïd has an uncommonly powerful development. It is richly ramified, with branches even of two degrees, and is also sporiferous, having both terminal and inclosed spores. In neither specimen the limit between the cauloid and the rhizoïd is so strongly marked as is usually the case in *Pithophoraceæ*.

Sterile specimens resemble the fertile essentially as to their ramification. The branches of the 1st degree are, however, still more frequently placed opposite in pairs to each other (pl. 6, fig. 1). Only in one specimen I have seen the rhizoïd part of the thallus, and in this it consisted of only one cell (pl. 6, fig. 1).

Measurements. Fertile specimens. The cauloid. The vegetative cells of the principal filament are on an average $70\ \mu$ thick. The smallest thickness observed is $55\ \mu$ and the greatest $90\ \mu$. The vegetative cells in the branches of the 1st degree are on an av. $58\ \mu$ thick. They vary between $50\ \mu$ and $70\ \mu$. The thickness of the branches of the 2d degree is on an av. $55\ \mu$, and of those of the 3rd degree $53\ \mu$. The length of the vegetative cells varies between 5 and 45 times the thickness. The top cells are the longest, as usual. — The inclosed spores are on an av. $114\ \mu$ thick and $230\ \mu$ long. The limits of variation are indicated by $\frac{th.}{l.}$ $\frac{70}{155}$, $\frac{113}{150}$, $\frac{150}{160}$, $\frac{320}{250}\ \mu$. The terminal spores are on an av. $95\ \mu$ thick and $214\ \mu$ long. They vary between $\frac{th.}{l.}$ $\frac{70}{155}$, $\frac{113}{160}$, $\frac{250}{250}\ \mu$.

The rhizoïd. The thickness of the principal filament is on an av. $60\ \mu$, that of the branches of the 1st and 2d degree $50\ \mu$. The length of the rhizoïd cells exceeds the thickness 6 to 40 times. The spores which I have found in the rhizoïd of the specimen represented pl. 6, fig. 3 are, the inclosed one $100\ \mu$ thick and $255\ \mu$ long, and the terminal one $85\ \mu$ thick and $240\ \mu$ long.

Sterile specimens. The cauloid. The thickness of the principal filament is on an av. $86\ \mu$. It varies between $85\ \mu$ and $90\ \mu$. The branches of the 1st degree are on an av. $72\ \mu$ thick, those of the 2d $65\ \mu$, and those of the 3rd $60\ \mu$. The length of the cells varies between 6 and 50 times the thickness. The rhizoïd of the single specimen in which I have had occasion to observe this part of the thallus, was $55\ \mu$ thick.

Affinities and Differences. *P. oedogonia* (Mont.) nob. is most nearly related to *P. kewensis* nob. It differs from this species, as well as from the other species belonging to this section (*P. isosporæ*) by a considerably stronger development of the system of ramification in the sterile specimens as well as especially in the fertile ones. But one of the other species possesses branches of the 3rd degree, and in no one of the others opposite branches occur so often in the fertile specimens. Characteristic in this species are also the frequent occurrence of subsporal branches and of twin spores.

Obs. Having obtained material for examination of this species (by the mediation, as has been mentioned before, of Dr J. ROSTAFINSKI), when a great part of the essay was already printed, and having thus been unable to give due attention to the morphological peculiarities of this species in the general account of the morphology of the order, I may be permitted to give in this place an exposition of its most essential morphological peculiarities. They are 1:o that *P. oedogonia* (Mont.) nob. is the only one among *P. isosporeæ* that has the system of ramification of the cauloid so strongly developed as to possess regularly branches of three degrees; 2:o that the rhizoïd part of the thallus sometimes attains so strong a development that it forms branches of two degrees; 3:o that the subsporal cells are often so rich in protoplasmatic contents, that they have the power of developing one, and now and then even two, branches; 4:o that the mother-cells of the spores have often the power of forming not only one spore, but successively even two; ¹⁾ 5:o that the spores formed in the normal manner, remaining attached to the mother specimen, sometimes germinate in the same manner as the prolific cells, i. e. by developing a branch from one of their sides (or sometimes a branch from each of its two sides).

5. *Pithophora Cleveana* nob.

Diagnosis. Principal filament of the cauloid part of the thallus in fertile specimens on an average 75 μ thick, with branches commonly of only one degree, but now and then of two; branches as a rule solitary (rarely opposite in pairs); helicoid cells pretty common; spores single (rarely in pairs), partly inclosed, partly terminal; the inclosed spores cask-shaped or more rarely subcylindrical; thickness of the cask-shaped spores on an av. 102 μ , longitude 216 μ ; the terminal spores cask-shaped with the upper end conical and the top somewhat rounded, on an av. 93 μ thick and 232 μ long. — Plate 2, figs. 13—15; pl. 4, figs. 12—18; pl. 5, figs. 1—8.

[*P. terrestris* subgracilis et subbrevis, filo principali partis thalli cauloidæ speciminum fertilium circa 75 μ crasso, ramos plerumque unius solum ordinis, interdum autem duorum, singulos vel raro binos oppositos emittente; ramis cellulis helicoidæis sæpe præditis; sporis vel inclusis vel terminalibus, solitariis (raro geminatis); sporis inclusis subelongato-oreukeformibus vel rarius subcylindricis, illis cæa 102 μ

¹⁾ In the peculiarities indicated in the points 3 and 4, *P. oedogonia* (Mont.) nob. shows a not inconsiderable conformity with *P. Zelleri* (v. Mart.) nob. among *P. heterosporeæ*.

crassis et 216 μ altis, his ca 70 μ crassis et 164 μ altis; sporis terminalibus (non raro sessilibus) orculæformibus, sursum brevi-acuminatis apice rotundato, ca 93 μ crassis et 232 μ altis.]

Locality. Professor P. T. CLEVE has found this interesting species in the West-Indies, in the isle of St Thomas near Soldier-Bay on humid earth in the shade of bushes.¹⁾ Oct. 1868. — Epiphytically on it grow two undescribed monoecious species of *Oedogonium*, which it is my intention to describe in another place.

General Description. Fertile specimens. Cauloïd part of the thallus. The ramification of this part is in *P. Cleveana* nob. somewhat more developed than in *P. kewensis* nob. Most specimens have, it is true, branches only of the 1:st degree; but specimens with branches of the 2:d degree are far from being rare, and in a couple of specimens I have seen branches even of the 3:rd degree, but which have almost always consisted of only one sessile spore. The branches of the 2:d degree are generally very short. Not seldom those branches consists (like those of the 3:rd degree) barely of one sessile spore; see pl. 4, fig. 13 ss. The principal filament is, when it ends in a spore, often very short, sometimes scarcely 2 m.m. long (pl. 2, fig. 13; pl. 4, fig. 16); the branches of the 1:st degree in such specimens are, it is true, longer, but not very much. Sometimes such little dwarf specimens are quite devoid of branches, and remind one then in a very high degree of a gigantic *Oedogonium* with ellipsoïdic oogonia. The branches are most frequently single, but not seldom those of the 1:st degree are developed two and two from one cell and are then placed opposite, or almost so, to each other (pl. 2, fig. 13; pl. 4, fig. 16; pl. 5, figs. 1 and 2). The normal branches in this species of *Pithophora* are placed, as in the others, a small space below the top of the supporting cell, which space is most frequently smaller than the diameter of the lowest branch cell, but can now and then be even longer (pl. 5, fig. 2). Cells without branches occur rather seldom, if you do not count the top cells²⁾, the subsporal cells, and the cells belonging to the branches of the highest degree. The lowest one of the cells in the cauloïd part of the thallus is not seldom devoid of branches (pl. 4, fig. 13 and 16); sometimes, however, this cell carries more branches than the other cells, supporting besides the one or two ordinary terminal branches, an accessory basal branch (pl. 5, fig. 1 and 6). Accessorial branches, most frequently carrying helicoïds, are now and then found even on other cells (pl. 5, fig. 1 ac). The comparatively frequent occurrence of helicoïds is particularly remarkable in this species. Most specimens have one or more of these organs. These, generally consisting of the transformed top of a terminal cell, occur in numerous different shapes. Now they are unbranched (pl. 5, fig. 1 h¹), now forked, now

¹⁾ Among the *Cladophoreæ* two species, viz. *Cladophora Sagrana* Mont. (from Cuba) and *Cl. tomentosa* Sur. (from Japan), are known to occur in similar localities.

²⁾ Top cells carrying branches are not, however, quite without instances. In small fertile specimens you sometimes find the top cell of the principal filament, when it is a spore, carrying branches (pl. 2, fig. 13; pl. 4, fig. 16).

branched so as to look like claws or hands in two or more branches (pl. 5, figs. 4, 5, 6, 7 *h*), with which they grasp smaller objects of an organic origin, especially particles of humus and such like things. Sometimes helicoïds, ordinarily unbranched, are developed from cells that are not terminal; these helicoïds can now have the same position as the normal (pl. 5, fig. 1 *h*) and now as the acces-sorial branches (pl. 5, fig. 3 *h*). — The spores are partly terminal and partly inclosed, and are found in the principal filament as well as in branches of all degrees. The terminal spores are as a rule elongated and cask-shaped with a tapering and somewhat rounded top (pl. 2, fig. 13; pl. 4, figs. 13 and 16). As exceptions top spores are found of a somewhat anomalous shape, such as pl. 2, fig. 13 *st* and pl. 5, fig. 8 show. (As I have indicated in the paragraph treating the formation of spores, this anomalous top spore has without doubt been intended, from the beginning, for a helicoïd). The inclosed spores can have two shapes. They are either swollen and cask-shaped (pl. 5, fig. 2 and pl. 2, fig. 13) or, though much more seldom, cylindrical (pl. 5, fig. 2 *sc* and pl. 2, fig. 13 *sc*). Connecting forms between both are rare. Inclosed spores of an irregular shape are found now and then. The anomalous shape most frequently has its cause in the circumstance, that the mother cell of the spore had begun, before the formation of the spore, to form a branch, but which was not completed; and from this cause the unfinished branchlet has come to belong to the spore, when it was afterwards formed, making something like a beak pointing upwards from the spore (pl. 2, fig. 14 *sr*, fig. 15 *sr*). A peculiarity in this species is, in specimens with no rhizoïd or a rudimentary one, that the thallus is rather often ended downwards in a spore, which does then take the place of a rhizoïd (pl. 2, fig. 13 *sgb*; pl. 4, figs. 12 and 14 *sgb*). The cause of this is, that the spore which has, by its germination, been the origin of the whole individual, has resumed its character of a spore when the germination was completed, by being filled from above with a protoplasm rich in chlorophyll, and by the formation of a new transversal cellwall above. (See more in extenso in the paragraph on the formation of spores.) Twin spores are not rare in this species. Most frequently they occur in the top of short branches of the 1st and 2d (or 3rd) degree, but now and then they are also found in the principal filament and in other places (pl. 2, figs. 14 and 15). The lower twin spore is generally smaller, but sometimes it happens that they are of about equal size (pl. 2, fig. 14). In a couple of cases I have observed in this species triple spores (pl. 2, fig. 15 *s*¹, *s*², *s*³), formed in the manner indicated in the paragraph treating the formation of spores. Besides the spores formed in a normal manner (i. e. after a preceding passing upwards of the chlorophylliferous protoplasm, by bipartition), there occur in this species cells of the usual form, which contain, like the spores, an abundant quantity of chlorophyll (pl. 4, fig. 18 *p*). Probably they have the same purpose as the prolific cells mentioned before in *P. keuensis* nob.

Rhizoïd part of the thallus. In the germination of the spore a transversal wall, vertical against the longitudinal axis of the spore, is formed in its midst or in its lower part. The part situated below this oblique wall constitutes its rhizoïd part. This part consists, as a rule, of one cell. Only in one case, the one represented pl. 4, fig. 18, I have found, in *P. Cleveana* nob., a rhizoïd formed by more than one cell. As the figure here quoted shows, the rhizoïd here consists of three cells,

or even four, if the wall marked w' , and not that marked w'' , was the one first formed in the germination. (Regarding this, see the paragraph on the germination). As to the specimens that are represented pl. 5, figs. 1 and 2, it is impossible to decide how much belongs to the rhizoïd part, when it is not known with certainty which part of the specimens has belonged to the original, germinated spore. If the supposition were true, that the irregularly shaped organs marked sg are transformations of this spore, only the processes rh , pointing downwards, would belong to the rhizoïd part. Sometimes no transversal wall is formed in the spore at the germination, and then the rhizoïd either does not exist, or is only rudimentary. The former is the case if the germinating spore has not at all been elongated downwards (pl. 2, fig. 13 sgb ; pl. 4, fig. 12 sgb ; pl. 5, fig. 3 sg); the latter if it has been somewhat elongated, but without a parting wall between the cauloïd and the rhizoïd having been formed (pl. 4, figs. 13 and 14 rh ; pl. 5, fig. 6 rh). Pl. 4, fig. 14 shows a case, when the forming of a parting wall was commenced, but without being completed.

Sterile specimens differ from the fertile by stronger ramification — branches of the 2d degree regularly existing — and by the branches being placed two and two opposite to each other as often as singly.

Measurements. This species is the smallest one in the whole genus. Its vegetative cells have, it is true, a greater diameter than those of *P. kewensis* nob., but the length of the individual cells as well as more especially of the whole plant is considerably less. The greatest specimens that I have seen have been only 25 millimeter long, and specimens of a length of only 4–5 millimeter are not rare.

Fertile specimens. Cauloïd part of the thallus. The cells of the principal filament are on an average 70 μ thick; the smallest observed thickness is 60 μ and the greatest 90 μ . The cells in the branches of the 1st degree are on an av. 55 μ thick. The limits of variation are 50 μ and 60 μ . The branches of the 2d and 3rd degree are not much less thick than those of the 1st; the diameter of the cells is on an av. 50 μ ; the smallest diameter 45 μ and the greatest 55 μ . The length of the vegetative cells is less in this species than in other species. Very short cells ($1\frac{1}{4}$ –2 times as long as thick) occur not seldom in the principal filament (pl. 4, fig. 13) as well as in the branches. Especially the cell just beneath a terminal spore has this form (pl. 5, fig. 4). Very long cells (such as in *P. kewensis* nob.) do not exist. Only very seldom the cells are 20 times, generally only 4–9 times as long as thick. The thickness of the terminal spores is on an av. 93 μ and their length, on an av. 232 μ . The limits of variation are indicated by

th.	74	110	120
l.	200,	270,	260

 μ . The eask-shaped spores are on an av. 102 μ thick, and 216 μ long. The limits of variation are indicated by

th.	70	90	120	130
l.	220,	150,	290,	230

 μ . The cylindric spores are on an av. 70 μ thick and 164 μ long. Their limits of variation are

th.	50	68	70	90
l.	120,	220,	114,	210

 μ .

The cell of the rhizoïd has a rather variable length. Most frequently it is very short, $1\frac{1}{4}$ –4 times as long as thick (pl. 4, figs. 15 and 16), but sometimes it is more developed as to length, as much as 10 times as long as thick (pl. 4, fig. 17).

Affinities and Differences. This species forms the connecting link between *Pithophoræ isosporæ* and *P. heterosporæ*. Besides the common cask-shaped spores, spores occur here of a cylindrical or almost cylindrical form. Inclosed spores of two kinds thus existing in *P. Cleveana* nob., it might seem most reasonable to place the species among *Pithophoræ heterosporæ*. The cause why I have not done so is 1:o that *P. Cleveana* nob. evidently has its nearest relatives in the real *Pithophoræ isosporæ*, and 2:o that the cylindrical spores are so rare as to deserve being regarded merely as exceptions. — The most remarkable character in *P. Cleveana* nob. is its abundant helicoids. They are found in all specimens that are somewhat rich in branches, and they are not rare even in those poorer in branches. With *P. keatsensis* nob., which is rather nearly related to *P. Cleveana* nob., it has already (page 55) been compared. From *P. ordogonia* (Mont.) nob. and *Pithophoræ heterosporæ* it is distinguished by characters so evident as not to need special mention.

SECTIO II. PITHOPHORÆ HETEROSPOREÆ:

Spores of several, dissimilar forms in each species; the inclosed of three forms, viz. cask-shaped, cylindrical and subirregular; the terminal as a rule of two forms, viz. cask-shaped and cylindrical, both with the upper end conical and the top somewhat rounded. (Species 6 to 8).

Species 6. *Pithophora polymorpha* nob.

Exsicc. HOHENACK. Alg. mar. sicc. 10:te Liefer., no 472 a; sub nomine *Cladophora crispata* Kütz.

Diagnosis: Principal filament of the cauloïd part of the thallus in fertile specimens on an average 105 μ thick, with branches of one or two degrees; branches of the first degree solitary or more rarely opposite in pairs; branches of the second degree solitary; spores solitary (rarely in pairs), partly inclosed, partly terminal; the inclosed spores in branches of the first degree partly cylindrical, partly cask-shaped; the inclosed spores in the principal filament usually of an irregular shape; the cylindrical spores on an av. 63 μ thick and 88 μ long, the cask-shaped on an av. 104 μ thick and 157 μ long, the subirregular 121 μ thick and 133 μ long; the terminal spores commonly subconical with the top rounded, rarely cask-shaped with the upper end conical and the top somewhat rounded; the subconical spores on an av. 63 μ thick and 155 μ long, the cask-shaped on an av. 95 μ thick and 148 μ long. — Pl. 1, figs. 13—17; pl. 4, fig. 19.

[*P. subvalida*, filo principali partis thalli cauloidæ speciminum fertilium c:a 105 μ crasso, ramos unius vel duorum ordinum emittente; ramis ordinis primi singulis vel (rarius) binis oppositis; ramis ordinis secundi singulis; sporis solitariis (rarius geminatis), vel inclusis vel terminalibus; sporis in ramis primi ordinis inclusis vel cylindricis vel oreulæformibus; sporis in filo principali inclusis plerumque forma subirregulari; sporis cylindricis c:a 63 μ crassis et 88 μ longis, oreulæformibus c:a 104 μ crassis et 157 μ longis, subirregularibus 121 μ crassis et 133 μ longis; sporis terminalibus plerumque subconicis apice rotundato, raro oreulæformibus sursum brevi-acuminatis apice subrotundato; sporis subconicis c:a 63 μ crassis et 155 μ longis, oreulæformibus c:a 95 μ crassis et 148 μ longis.]

Locality. This species is found in fresh water on Mangalore in Canara in India, according to HOHENACKER l. c.

General Description. Fertile specimens. Cauloid part. In this many-formed species we may distinguish two types of ramification, one where only the principal filament carries branches (which are consequently all of the 1st degree), and one where the branches of the 1st degree are also ramified. In the first type the branches are generally short and single (pl. 1, fig. 17); in the second, the branches of the 1st degree are rather long and partly single, partly opposite to each other in pairs, whilst the branches of the 2d degree are short and single (pl. 1, fig. 13). Connecting forms between the two types exist, however. Most frequently the branches of this species are placed, as in the others, a space (however small) below the top of the supporting cell, but not seldom the branches proceed from the very top of their supporting cells (pl. 1, fig. 16, 17). Accessorial basal branches are not rare, especially in specimens belonging to the second type of ramification. Branchless cells in the principal filament are rare; even the top cells here show, against the rule, now and then a tendency to ramify (pl. 1, fig. 17 *et*). Only one helicoid I have found. It was unbranched, and belonged to a branch of the 2d degree. — The spores, which are in this species of several different forms, are partly inclosed and partly terminal. The inclosed are of three principal forms, viz. 1:0 cylindrical, 2:0 cask-shaped, and 3:0 of an irregular shape. As a 4th kind might be regarded the very short, half cask-shaped lower ones of the twin spores (pl. 1, fig. 16 *s"*). The cylindrical, which are the most common, are found in branches of the 1st and 2d degree (pl. 1, fig. 13), the cask-shaped in branches of the 1st degree and more seldom in the principal filament (pl. 1, fig. 16); the irregular in the principal filament (pl. 1, fig. 13). The terminal spores are of two kinds: 1:0 subconical with a rounded top (pl. 1, figs. 13, 15, 17), and 2:0 cask-shaped and abruptly narrowing towards the rounded top (pl. 1, fig. 14). The former is the common form; the latter is rare. As I have already indicated, twin spores are not seldom found. They are placed partly in the principal filament and partly in the branches of the 1st degree.

Rhizoid part. Only in one of the examined specimens this part has been preserved. It showed a very powerful development, being pluricellular and sporiferous (pl. 4, fig. 19).

Sterile specimens of this species would seem to be very rare. Among the numerous specimens I have examined, I have found only one sterile. This one had strong and opposite branches of the 1st degree, and short and single of the 2d.

Measurements. Fertile specimens. Cauloid part. The vegetative cells of the principal filament are on an average $105\ \mu$ thick. Specimens of the first type of ramification have in general thicker cells; those of the second narrower. The greatest observed thickness (in the former) is $130\ \mu$, the least (in the latter) $85\ \mu$. The branches of the 1st degree are on an av. $74\ \mu$ thick. They vary between $45\ \mu$ and $105\ \mu$. The branches of the 2d degree are on an av. $53\ \mu$ thick. They vary between 45 and $60\ \mu$. The length of the vegetative cells is less in specimens of the first type of ramification than in those of the second. In the former they are in general 4—6 times as long as thick, but in the latter 6—8 times. The shortest vegetative cells are scarcely any longer than the thickness; but the longest as much as 20 times as long as thick. — The inclosed cylindrical spores are on an av. $63\ \mu$ thick and $88\ \mu$ long. The limits of variation are indicated by $\begin{smallmatrix} \text{th. } 45 & 45 & 105 \\ \text{l. } 40, & 125, & 110 \end{smallmatrix}\ \mu$. The inclosed cask-shaped spores are on an av. $104\ \mu$ thick and $157\ \mu$ long. The limits of variation are indicated by $\begin{smallmatrix} \text{th. } 60 & 90, & 140 \\ \text{l. } 125, & 115, & 210 \end{smallmatrix}\ \mu$. The inclosed spores of irregular shape are on an av. $121\ \mu$ thick and $133\ \mu$ long. They vary between $\begin{smallmatrix} \text{th. } 75 & \text{and } 155 \\ \text{l. } 70 & \text{ } & 200 \end{smallmatrix}\ \mu$. The lower of the twin spores are rather thick but very short, on an av. $117\ \mu$ thick and $103\ \mu$ long. The terminal subconical spores have on an av. the same thickness as the inclosed, viz. $63\ \mu$, but are considerably longer, measuring on an av. $155\ \mu$. The limits of variation are indicated by $\begin{smallmatrix} \text{th. } 46 & 55 & 90 \\ \text{l. } 135, & 245, & 165 \end{smallmatrix}\ \mu$. The cask-shaped terminal spores, narrowing towards their top, are on an av. $95\ \mu$ thick and $148\ \mu$ long. The limits of variation are indicated by $\begin{smallmatrix} \text{th. } 75 & 90 & 120 \\ \text{l. } 150, & 125, & 170 \end{smallmatrix}\ \mu$.

Rhizoid part. In the only rhizoid I have seen, the vegetative cell was $90\ \mu$ thick; the inclosed spore $90\ \mu$ thick and $95\ \mu$ long, and the terminal spore $90\ \mu$ thick and $175\ \mu$ long.

The single sterile specimen that I have seen had the principal filament $125\ \mu$, the branches of the 1st degree $75\ \mu$ and the branches of the 2d degree $70\ \mu$ thick.

Affinities and Differences. There is no need to compare this species to any but its nearest relatives, *P. Zelleri* (v. Mart.) nob. and *P. Roettleri* (Roth) nob. It is most clearly distinguished by its very numerous inclosed cylindrical spores and by the subconical terminal ones. Besides, it differs from the two species mentioned by smaller dimensions and less powerful ramification.

7. *Pithophora Zelleri* (v. Mart.) nob.

Synon. *Cladophora Zelleri* v. Mart. Die Tange, p. 111. pl. 2. fig. 1 (the figure not good).

Diagnosis: Principal filament of the cauloid part of the thallus in fertile specimens on an av. $120\ \mu$ thick, with branches usually of two degrees, solitary or opposite in pairs; spores partly inclosed, partly terminal; the spores of the principal filament regularly in pairs, the spores of the branches commonly solitary; the upper one in a pair of twin spores (and the solitary now and then occurring in the principal

filament) cask-shaped, on an av. $144\ \mu$ thick and $232\ \mu$ long; the lower spores in a pair of twin spores subcylindrical, on an av. $113\ \mu$ thick and $179\ \mu$ long; the solitary spores of the branches of the first degree cylindrical, on an av. $85\ \mu$ thick and $135\ \mu$ long; the terminal spores cask-shaped, with the upper end conical and the top somewhat rounded, on an av. $132\ \mu$ thick and $382\ \mu$ long. — Plate 1, figs. 9—12.

[*P. subvalida*, filo principali partis thalli cauloidæ specimenum fertilium cæ $120\ \mu$ crasso, ramos plerumque duorum ordinum singulos vel binos oppositos emittente; sporis vel inclusis vel terminalibus; sporis in filo principali sitis plerumque geminatis; sporis in ramis sitis plerumque solitariis; sporis inclusis superioribus binarum geminarum (solitariisque in filo principali) oreulæformibus, cæ $144\ \mu$ crassis st $232\ \mu$ longis; sporis inclusis inferioribus binarum geminarum subcylindricis, cæ $113\ \mu$ crassis et $179\ \mu$ longis; sporis inclusis solitariis ramorum cylindricis, cæ $85\ \mu$ crassis et $135\ \mu$ longis; sporis terminalibus oreulæformibus sursum brevi-acuminatis apice subrotundato, cæ $132\ \mu$ crassis et $382\ \mu$ longis.]

Locality. This species is found by Professor E. v. MARTENS jr near Yokohama in Japan, in the month of October 1860. It grows on rice-fields. — The specimens which I have examined are original specimens, presented to me by Prof. E. v. MARTENS jr.

General Description. Fertile specimens. Cauloid part. The branches of the 1st degree are placed singly, or two and two opposite to each other on the principal filament. Once I have observed three branches of the first degree in a whorl. These often support branches of the 2d degree, which are, as a rule, placed singly. These branches in their turn now and then, though seldom, support small branches of the 3rd degree. The normal branches are attached a short space (not so long as the diameter of the branch), below the top of the supporting cells. Accessorial basal branches are rare. Subsporal branches of the 1st degree are, on the contrary, rather common (pl. 1, fig. 9). Such branches are found only below single spores. In their formation has evidently been consumed the protoplasm, which otherwise is used in the principal filament in the formation of the lower one of the twin spores that are common there. Helicoïds I have not observed. — Spores are found in branches of the 1st degree as well as in the principal filament; they are partly inclosed and partly terminal. The spores in the principal filament are generally formed two and two by one mother cell (pl. 1, fig. 10 and 11). In branches of the 1st degree such twin spores are but very seldom found (pl. 1, fig. 9 s', s''). The inclosed spores are of three kinds: 1:o the upper ones in the pairs of twin spores, and the single spores in the principal filament; 2:o the lower ones in the pairs of twin spores; 3:o the single ones in the branches of the 1st degree. Those of the first kind are in general cask-shaped (pl. 1, fig. 11), but now and then of a somewhat irregular form (pl. 1, fig. 9 and 10); those of the second kind are cylindrical or almost so, often somewhat swollen midways (pl. 1, fig. 11 and 10 s'), and those of the third kind are almost quite cylindrical (pl. 1, fig. 9 sc.). The terminal spores, of which I have seen but very few, are cask-shaped with the top now abruptly pointed and now tapering (pl. 1, fig. 11). I think it very probable that the plant may have subconical terminal spores besides the cask-shaped.

Among the specimens I have had occasion to examine, not one has had the lower part of the thallus left; thus the nature of the rhizoid is unknown to me.

Sterile specimens. I have seen but one such specimen. The cauloid of the thallus had branches of three degrees. Those of the 1st and 2d degree were mostly found in pairs, opposite to each other, more seldom they were single; those of the 3rd, on the contrary, were single. The lower part of this specimen I have represented pl. 1, fig. 12. From the cauloid proceed obliquely downwards two rather long cells, of which I suppose the one, marked *rh*, to be the rhizoid, and the other, marked *ac*, to be an accessorial (rhizine) branch on the basal cell of the cauloid, analogous to the one represented pl. 4, fig. 7 *ac* after a sterile specimen of *P. kavensis* nob.

Measurements. Fertile specimens. The principal filament of the cauloid is on an av. 120 μ thick. The limits of variation are 90 and 150 μ . The branches of the 1st degree are in general 90 μ thick, varying between 70 and 115 μ . Those of the 2d degree are also about 90 μ thick, and those of the 3rd degree about 85 μ . The length of the vegetative cells varies between 6 and 20 times the thickness. The inclosed cask-shaped spores (i. e. the single ones in the principal filament, and the upper one in the pairs of twin spores) are on an av. 144 μ thick and 232 μ long. The limits of variation are indicated by $\frac{\text{th. } 110 \quad 125 \quad 210}{\text{l. } 215, 175, 265} \mu$. The lower ones in the pairs of twin spores are on an av. 113 μ thick and 179 μ long. They vary between $\frac{\text{th. } 95}{\text{l. } 60}$ and $\frac{175}{260} \mu$. The single cylindrical spores are on an av. 85 μ thick and 135 μ long. They vary between $\frac{\text{th. } 70 \quad 75 \quad 105}{\text{l. } 120, 110, 175} \mu$.

The measures of the sterile specimen are as follows: the principal filament 115–130 μ , the branches of the 1st degree 100–125 μ , the branches of the 2d degree 90–100 μ , the branches of the 3rd degree 75–80 μ , the rhizoid (?) 95 μ .

Affinities and Differences. This species shows a near relationship to *P. polymorpha* nob. and *P. Roettleri* (Roth) nob. Its most remarkable character is, that the spores in the principal filament occur, as a rule, two and two end to end. (If an exception from this rule takes place now and then, a subsporal branch has been developed, as has been indicated above, instead of the lower one of the spores.) The ramification is feebler in this species than in *P. Roettleri* (Roth) nob., but somewhat stronger than in *P. polymorpha* nob.

8. *Pithophora Roettleri* (Roth) nob.

Synon. *Ceramium Roettleri* Roth Catal. Bot. III, p. 123.

Cladophora acrosperma Kütz. Phyc. gener. p. 265.

„ *Roettleri* Kütz. Spec. Alg. p. 409; Tab. Phyc. Band. IV, pag. 10, tab. 46.

Diagnosis: Principal filament of the cauloid part of the thallus in fertile specimens on an average 165 μ thick, with branches of three degrees; branches of the first degree three in a whorl, branches of the second and third solitary or opposite in pairs; spores solitary (rarely in

pairs), partly inclosed, partly terminal; the spores of the branches partly cask-shaped, partly cylindrical; the spores of the principal filament of an irregular shape; the cask-shaped spores on an av. $152\ \mu$ thick and $226\ \mu$ long, the cylindrical on an av. $83\ \mu$ thick and $143\ \mu$ long, the irregular $191\ \mu$ thick and $213\ \mu$ long; the terminal spores partly obovoid with the base truncated, partly (and more rarely) subconical with the top rounded; the obovoid spores on an av. $150\ \mu$ thick and $212\ \mu$ long, the subconical on an av. $88\ \mu$ thick and $246\ \mu$ long. — Plate 1, figs. 18—20; pl. 5, figs. 11 and 12.

[*P. robusta*, filo principali partis thalli cauloidæ specimenum fertilium circa $165\ \mu$ crasso, ramos trium ordinum emittente; ramis ordinis primi ternis verticillatis; ramis ordinis secundi et tertii solitariis vel binis oppositis; sporis solitariis (raro geminatis), vel inclusis, vel terminalibus; sporis ramorum vel orculeformibus vel cylindricis; sporis fili principalis forma subirregulari; sporis orculeformibus cæ $152\ \mu$ crassis et $226\ \mu$ longis, cylindricis cæ $83\ \mu$ crassis et $143\ \mu$ longis, subirregularibus cæ $191\ \mu$ crassis et $213\ \mu$ longis; sporis terminalibus vel obovoideis basi truncata, vel rarius subconicis apice rotundato; illis cæ $150\ \mu$ crassis et $212\ \mu$ longis, his $88\ \mu$ crassis et $246\ \mu$ longis.]

Locality. This species grows in India near Tranquebar in fresh water. The locality is thus given by ROTH l. c.: »In aquis stagnantibus Tranquebariæ lecta a Cel. ROETTLERO»; and by KÜTZING in Phyc. gener. l. c. thus: »Aus Seesimpfen bei Tranquebar in Ostindien. Januar 1799: KLEIN (Herb. berol. — unter n:o 431).»

General Description. Fertile specimens. This species is distinguished at the first glance by a stronger ramification and more robust growth than the other species. The cauloid part of the thallus has, as a rule, branches of three degrees. Those of the 1st degree are generally placed three and three (once I have even seen four) in a whorl on the principal filament. Now and then, especially near to the lower end of the principal filament, single branches are found, which are very strongly developed. The branches of the 2d and 3rd degree are most frequently single, or two and two opposite to each other. Sometimes I have, however, found the branches of the 2d degree placed three in a whorl, like those of the 1st. The branches are attached to their supporting cells a small space below their top, as in the other *Pithophoracæ*. This space varies as to length, but is always shorter than the diameter of the lowest branch cell, and sometimes so short as to be hardly discernible. Branchless cells are very rare in the principal filament, except the subsporal ones; they are somewhat more frequent in the branches of the 1st and 2d degree, though the number of branchless cells is always much less than the number of those supporting branches. Accessorial basal branches are not rare (pl. 1, fig. 18). Rather seldom the top cells develop, in or near their top, handlike helicoids, such as pl. 5, fig. 11 and 12 shows. — The spores can be formed both by the top cells and by the other cells, both by those of the principal filament and by those of the branches. The terminal spores are of two different shapes. Either — and this most frequently — they are swollen, and have then a short,

reversedly egg-like shape with an abrupt base (pl. 1, fig. 18 *st*), or they are formed without any swelling (or with an almost imperceptible one) of the mother cell, and have then the shape of a cone with a somewhat rounded point (pl. 1, fig. 18 *ste*). The inclosed spores are of three kinds; either they have the common cask-shape, or they are cylindrical, or they have an irregular form. The cask-shaped spores are most frequent in the branches of the 1:st degree, but rare in those of the 2:d (pl. 1, fig. 18). In the branches of the 3:rd degree and in the principal filament I have never found spores of this shape. Spores of a cylindrical form are more rare; they occur only in branches of the 1:st and 2:d degree, and in the rhizoid. The spores of an irregular shape (pl. 1, fig. 18 *si*) belong to the principal filament; they are very rare in the branches of the 1:st degree (pl. 1, fig. 18 *si*). Twin spores are sometimes found, terminal as well as inclosed in the branches. Generally the lower of the twin spores is smaller than the upper, and cylindrical, whilst the upper is swollen (pl. 1, fig. 19); but sometimes both are of about the same size, and swollen (pl. 1, fig. 20). — Among all the specimens that I have had opportunity to observe, I have found but one (represented pl. 1, fig. 18) which has been so complete as to have the oldest part remaining, brought forth immediately by the germinating spore. This specimen does not show a distinct rhizoid, diametrically opposed to the cauloid. The spore has, in germinating, only grown somewhat pointed downwards. But it has, on one of its sides, developed a branch, which has at a later period ramified and taken its most considerable growth in a downward direction (pl. 1, fig. 18 *rh*), showing thus an evident relationship to a normal rhizoid part.

Sterile specimens. Of these I have seen only one, and that one was not quite entire. As to ramification and dimensions it resembled the strongest developed fertile ones. Besides three and three, the branches were also found four and four in a whorl on the principal filament.

Measurements. **Fertile specimens.** **Cauloid part.** The vegetative cells of the principal filament are midways on an av. 165 μ thick. Most frequently they are narrower in their lower end and grow thicker upwards. The smallest diameter I have found is 135 μ , and the greatest 190 μ . The vegetative cells of the branches of the 1:st degree are on an av. 111 μ thick; the limits of variation are 90 and 140 μ . The branches of the 2:d degree vary in thickness between 90 and 100 μ , those of the 3:rd degree between 80 and 90 μ . The length of the vegetative cells is not very considerable in this species, generally 6—11 times as great as the thickness. Longer cells are rare, but shorter, on the contrary, more frequent. Particularly the top cells and the cells just below the top spores are not seldom so short as to be only twice or thrice as long as thick. The swollen top spores are on an av. 150 μ thick and 212 μ long. The limits of variation are $\begin{smallmatrix} \text{th. } 125 \\ \text{l. } 135 \end{smallmatrix}$ and $\begin{smallmatrix} 230 \\ 270 \end{smallmatrix}$ μ . The sizes between are for instance $\begin{smallmatrix} \text{th. } 130 & 150 & 150 \\ \text{l. } 175, 240, & 260 \end{smallmatrix}$ μ . Those top spores that are not swollen are considerably more slender, but at the same time somewhat longer; on an av. 88 μ thick and 246 μ long. They vary between $\begin{smallmatrix} \text{th. } 75 & 95 & 100 \\ \text{l. } 300, 165, & 200 \end{smallmatrix}$ μ . The inclosed cask-shaped spores are on an av. $\begin{smallmatrix} \text{th. } 152 \\ \text{l. } 226 \end{smallmatrix}$ μ . The limits of variation are indicated by the following: $\begin{smallmatrix} \text{th. } 130 & 150 & 175 \\ \text{l. } 205, & 275, & 275 \end{smallmatrix}$ μ . The inclosed cylindrical spores are on an av. $\begin{smallmatrix} \text{th. } 83 \\ \text{l. } 133 \end{smallmatrix}$ μ . The limits of variation lie between $\begin{smallmatrix} \text{th. } 50 \\ \text{l. } 70 \end{smallmatrix}$ and $\begin{smallmatrix} 110 \\ 125 \end{smallmatrix}$ μ . The irregularly shaped

inclosed spores are the greatest of all; they are on an av. $\frac{th. 191}{l. 213} \mu$. The limits of variation are indicated by $\frac{th. 140 \ 230 \ 250}{l. 130, \ 270, \ 250} \mu$.

Affinities and Differences. This species is distinguished from its nearest relations, *P. polymorpha* nob. and *P. Zelleri* (v. Mart.) nob. by considerably greater dimensions and particularly by a stronger ramification. The cells of the principal filament carry here three (or even four) branches in a whorl, and branches of the 3rd degree occur regularly.

Having now described those species of *Pithophora* which I have seen both in a fertile and in a sterile state, it remains to say a few words on a Pithophoraceous plant which I know only as sterile. It is the Australian *Pithophora* mentioned above, which has been communicated to me by Dr A. GRUNOW. According to the information kindly given by Dr A. GRUNOW it has been gathered by Dr E. GRÆFFE in two localities, both situated in Upolu, one of the isles of Samoa. One of the localities is running fresh water, the other is Mangrove-swamps with slightly brackish water on a muddy ground. As the specimens brought from the two localities show some small differences, I will describe each local form separately.

The form brought from the fresh water locality has branches of two degrees, which are sometimes placed in pairs opposite to each other, but most frequently singly. The branches regularly proceed from their supporting cells a small space below their top. The thickness of the principal filament varies between 100 and 110 μ , that of the branches of the 1st degree between 90 and 100 μ , and that of the branches of the 2d degree between 80 and 95 μ . The length of the common vegetative cells is generally rather considerable. The length varies between 10—30 times the thickness. In one specimen I have observed cells which very strongly call to mind real *Pithophora*-spores by their very much smaller length, their greater thickness and their greater abundance of chlorophyll. The cause of my not being able to recognize them as such with certainty is 1:0 that the cells which ought to be the sister cells of the spores (the subsporal cells) are not particularly poor in chlorophyll, 2:0 that the length of the supposed spores varies very much, and 3:0 that they have almost all developed (not merely support) branches. If they be really spores, they must be supposed to have proceeded in the same manner as the spores which I have represented pl. 6, fig. 6, belonging to *Pithophora oedogonia* (Mont.) nob. They would then have germinated while yet remaining attached to the mother plant, in the same manner as prolific cells, by bringing forth lateral branches. The thickness of those cells varies between 100 and 150 μ , and their length between 175 and 460 μ .

The form from the Mangrove-swamps has branches of at least two degrees, which are placed singly, opposite in pairs, or now and then three in a whorl. The branches sometimes proceed from the supporting cells a small space below their top, but often at the very top.¹⁾ Most frequently the branch is supported by a

¹⁾ This, together with other things, is the cause why I am not quite convinced of this species belonging to the genus of *Pithophora*.

lateral process belonging to the supporting cell, which circumstance is occasioned by the fact that the transversal cell-wall, which has separated the branch process first formed from its mother cell, has been formed somewhat higher up in the branch process, not at its base.¹⁾ The top branches are often bent like a sickle. The thickness of the cells varies between 85 and 125 μ . Their length is 7—25 times greater than the thickness.

According to Dr GRUNOW'S opinion, directly communicated to me, both the forms now mentioned belong to *Cladophora sumatrana* v. Mart. (i. e. to *Pithophora sumatrana* (v. Mart.) nob.) The one growing in brackish water Dr GRUNOW has determined as being a variety under the name of *fuscescens*. My opinion is also that these forms are nearly related to *P. sumatrana* (v. Mart.) nob. Whether they are quite identical with it can not be determined with certainty till they are known in a fertile state. The form grown in fresh water calls to mind *P. æqualis* nob. almost more than *P. sumatrana* (v. Mart.) nob.

¹⁾ The same circumstance sometimes takes place in *P. polymorpha* nob.; see pl. 1, figs. 15 and 17.

INDEX OF SPECIES AND SYNONYMS.

	Page
<i>Ceramium Roettleri</i> Roth	66.
<i>Conferva (Cladophora) oedogonia</i> Mont.	55.
<i>Cladophora acrosperma</i> Kütz.	66.
» <i>Oedogonia</i> Mont.	55.
» <i>Roettleri</i> Kütz.	66.
» <i>sumatrana</i> v. Mart.	48.
» <i>Zelleri</i> v. Mart.	64.
<i>Pithophora aequalis</i> nob.	50.
» <i>Cleveana</i> nob.	58.
» <i>keurensis</i> nob.	52.
» <i>oedogonia</i> (Mont.) nob.	55.
» <i>polymorpha</i> nob.	62.
» <i>Roettleri</i> (Roth) nob.	66.
» <i>sumatrana</i> (v. Mart.) nob.	48.
» <i>Zelleri</i> (v. Mart.) nob.	64.

ABBREVIATIONS.

av. = average. — c. m. = centimeter. — fig. or figs. = figure or figures. —
 l. = length. — μ = 0,001 millimeter. — pag. = page or pages. — par. or parag.
 = paragraph. — pl. = plate. — th. = thickness.

LIST OF THE LITERATURE, CITED ABOVE.

- AL. BRAUN. Bot. Zeit. = AL. BRAUN. Bemerkungen über die neueren Eintheilungsversuche der Thallophyten. Reported in Botanische Zeitung herausgegeben von A. DE BARY und G. KRAUS. 33:ster Jahrg. 1875. Leipzig 1875.
- COHN. Hedwigia = Conspectus familiarum cryptogamarum secundum methodum naturalem dispositarum, auct. F. COHN. In Hedwigia. Ein Notizblatt für kryptogamische Studien, redig. von L. RABENHORST. Elfter Band. Dresden 1872.
- » Entw. d. *Volvox*. = Die Entwicklungsgeschichte der Gattung *Volvox* von F. COHN. In Beiträge zur Biologie der Pflanzen, herausgegeben von F. COHN. 3:tes Heft. Breslau 1875.
- GRUN. Reise S. M. Freg. Novara = Reise Seiner Majestät Fregatte Novara um die Erde. Botanischer Theil. I Band. Algen. Bearbeitet von A. GRUNOW. Wien 1867.
- HANST. Leb. d. *Vauch.* = Ueber die Lebensfähigkeit der *Vaucheria*-Zelle und das Reproductions-Vermögen ihres protoplasmatischen Systems von J. HANSTEIN. Reported in Botanische Zeitung, herausgegeben von A. DE BARY und G. KRAUS. 31:ster Jahrg. 1873. Leipzig 1873.
- HOFMEIST. Pflanzenz. = Die Lehre von der Pflanzenzelle von W. HOFMEISTER. Leipzig 1867.
- HOHENACK. Alg. mar. sicc. = Algæ marinæ siccatae. 10:te Lieferung. Herausgegeben von R. F. HOHENACKER. Kirchheim u. T. 1862.
- KÜTZ. Phyc. gener. = Phycologia generalis. Bearbeitet von F. T. KÜTZING. Leipzig 1843.
- » Spec. Alg. = Species Algarum. Auctore F. T. KÜTZING. Lipsiæ 1849.
- » Tab. Phyc. = Tabulæ Phycologicae. Herausgegeben von F. T. KÜTZING. Band 4 and 6. Nordhausen 1854 and 1856.
- LORENZ. Strat. d. Æagr. = Die Stratonomie von *Ægagropila Sanderi* von J. R. LORENZ. Aus dem X B:de der Denkschriften der Matem.-Naturw. Classe der K. Akademie der Wissenschaften. Wien 1856.
- V. MART. Die Tange = Die Preussische Expedition nach Ost-Asien. Botanischer Theil. Die Tange. Bearbeitet von G. v. MARTENS. Berlin 1866.
- MOHL. Verm. d. Pflanzenz. = Ueber die Vermehrung der Pflanzenzellen durch Theilung. In Vermischte Schriften botanischen Inhalts. Von H. v. MOHL. Tübingen 1844.
- MONT. Crypt. Guyan. = Cryptogamia Guyanensis. Auctore C. MONTAGNE. In Annales des Sciences Naturelles. III Série. Botanique. Tome XIV. Paris 1850.
- » Syll. = Sylloge generum specierumque Cryptogamarum. Auct. J. F. C. MONTAGNE. Parisiis 1856.

- NÄGELI. Neu. Algensyst. = Die neuern Algensysteme und Versuch zur Begründung eines eigenen Systems der Algen und Florideen von C. NÄGELI. Neuenburg 1847.
- PRINGSHEIM. Beitr. z. Morph. d. Alg. = Beiträge zur Morphologie und Systematik der Algen. In Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, herausgegeben von N. PRINGSHEIM. Band. I. Berlin 1858.
- ROTH. Catal. Bot. = Catalecta Botanica. Auct. A. G. ROTH. Fasciculus III. Lipsiæ 1806.
- SACHS. Lehrb. d. Bot. = Lehrbuch der Botanik von J. SACHS. Vierte umgearbeitete Auflage. Leipzig 1874.
- SUR. Alg. Jap. = Algæ Japonicæ Musei Botanici Lugduno-Batavi. Auct. W. F. R. SURINGAR. Harlemi 1870.
- WALZ. Beitr. z. Morph. d. *Vauch.* = Beitrag zur Morphologie und Systematik der Gattung *Vaucheria* D. C. von JACOB WALZ. In Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik herausgegeben von N. PRINGSHEIM. Band. 5. Berlin 1867.
- WITTR. & NORDST. Alg. Exsicc. = Algæ aquæ dulcis exsiccatae præcipuæ scandinavicae, quas adjectis algis marinis chlorophyllaceis et phycochromaceis distribuerunt VEIT WITTRÖCK et OTTO NORDSTEDT. Fasciculus I (nris 1—50). Upsaliæ 1877.
- WITTR. Prodr. Monog. Oedog. = Prodr. Monographiæ *Oedogoniarum*. Auct. V. B. WITTRÖCK. In Acta Reg. Societatis Scientiarum Upsaliensis. Ser. III. Vol. 9. Upsaliæ 1874.
- » Utveck. af *Vauch.* = Algologiska Studier. II. Om utvecklingen af *Vaucheria geminata* Walz. Af V. B. WITTRÖCK. Upsala 1867.

CORRECTIONS

Page	6,	line	18	from	below,	for	simple	read	single.
»	»	»	13	»	»	»	3	»	13
»	»	»	8	»	»	»	2	»	1
»	»	»	3	»	»	»	2	»	1
»	11	»	8	»	»	»	12	»	13
»	14	»	4	»	»	»	2	»	1
»	22	»	1	»	above,	»	4	»	1
»	27	»	13	»	below,	»	ac	»	ac'
»	29	»	4	»	»	»	11	»	10
»	55	»	4	»	»	»	5	»	4

EXPLANATION OF THE PLATES.

The following letters apply to all the figures.

- ac*, accessorial branch.
- b*, *b*¹, *b*², *b*³, *b*⁴, normal branches of different degrees.
- bs*, *bs*², *bs*³, subsporal branches, i. e. branches brought forth by subsporal cells.
- bsp*, branch developed from the side of a spore which remains attached to the mother specimen.
- c*, inclosed vegetative cell.
- ct*, terminal vegetative cell.
- h*, helicoid.
- p*, prolific cell.
- rh*, rhizoid part of the thallus.
- s*, inclosed cask-shaped spore.
- s*, the elder one of a pair of twin spores.
- s'*, the younger one of a pair of twin spores.
- s*¹, the oldest one in a group of triple spores.
- s*², the middle one in a group of triple spores.
- s*³, the youngest one in a group of triple spores.
- sb*, basal spore.
- sc*, inclosed cylindric spore.
- sf*, branch in which the act of spore-formation is taking place.
- sg*, the oldest part of the specimen, i. e. the part which has belonged to its mother spore.
- sgb*, basal spore formed by the lowest cell of the cauloid, within the same cell-membrane as the mother spore of the specimen.
- si*, spore of an irregular shape.
- sp*, *sp'*, spore which supports a branch.
- sr*, a spore furnished with a rudimentary branch process.
- ss*, sessile spore.
- st*, a terminal cask-shaped spore with a tapering top.
- stc*, terminal subconical spore.
- w*, *w'*, *w''*, transversal cellwall.

PLATE I.

The figures are magnified 25 times, with the exception of fig. 8, which is magnified 20 times, and fig. 10, 50 times.

Figs 1 to 3. *Pithophora sumatrana* (v. Mart.) nob.

Fig. 1. A piece of the principal filament of the cauloid with two short branches; the lower branch formed by only one sessile terminal spore, *st*.

Fig. 2. A piece of a branch of the 1:st degree with two inclosed cylindrical spores; in the uppermost cell a third spore is in the act of being formed.

- » 3. A piece of the principal filament with an inclosed, cylindrically cask-shaped spore.

Figs 4 to 7. *P. æqualis* nob.

Fig. 4. A piece of the cauloid, viz. a short bit of the principal filament with a very short accessorial branch, *ac*, and a long normal fertile branch of the 1:st degree, carrying a branch of the 2:d degree, *b*².

- » 5. A complete and fertile specimen, quite devoid of branches, with a rudimentary rhizoïd, *rh*.
- » 6. The lower part of a sterile specimen. At *sg*² the mother spore of the specimen has probably been situated; and if this be the case the specimen would be quite devoid of a rhizoïd.
- » 7. The uppermost part of a big sterile specimen with the branches almost unilateral.

P. kewensis. nob.

Fig. 8. A complete, though rather small, sterile specimen with a rudimentary rhizoïd, *rh*. The top cell of the principal filament is unusually short and, against the rule, supports a branch.

Figs. 9 to 12. *P. Zelleri* (v. Mart.) nob.

Fig. 9. A piece of a fertile cauloid. The subsporal cells have, instead of (as usual in this species) forming another spore below the one first formed, sent forth each a subsporal branch, *bs*. Another branch of the first degree incloses a pair of twin spores, *s'*, *s''*.

- » 10. A piece of the principal filament of a fertile cauloid. The lower spore, *s''*, in the upper pair of twin spores has, against the rule, formed a perfectly individual cell-wall. The upper spore in the lower pair of twin spores has germinated, like a prolific cell, while still attached to the mother specimen. Compare pl. 6, fig. 6.
- » 11. The uppermost part of the principal filament of a fertile cauloid. All its cells have formed twin spores *s'*, *s''*.
- » 12. The lower part of a sterile specimen. The cell marked *rh* probably belongs to the rhizoïd, and the one marked *ac* is probably an accessorial basal (rhizine) branch.

Figs. 13 to 17. *P. polymorpha* nob.

Fig. 13. The middle part of the cauloid of a richly ramified fertile specimen.

- » 14. The top of a branch of the 1:st degree.
- » 15. A piece of a cauloid. The principal filament carries two abnormal branches, in which the cells marked *p*, *p'* are probably prolific cells.
- » 16. A piece of a cauloid with twin spores, *s'*, *s''*, in branches of the 1:st degree as well as in the principal filament.
- » 17. The uppermost part of the cauloid in a somewhat deviating, fertile specimen. Observe an inclination to ramify in the top cell of the principal filament as well as in a terminal cell of a branch.

Figs. 18 to 20. *P. Roettleri* (Roth) nob.

- Fig. 18. The lower half of a fertile specimen, without any normal rhizoïd, but with a lateral branch from the mother spore of the plant. A branch carries a helicoïd, *h*.
- » 19. A piece of a branch of the 1st degree with an inclosed pair of twin spores *s' s''*.
- » 20. The top of a branch of the 1st degree with a terminal pair of twin spores.

PLATE II.

The figures are magnified 20 times, with the exception of figs. 10 to 12, which are magnified 50 times.

Figs. 1 to 12. *Pithophora kewensis* nob.

- Fig. 1. An almost complete specimen with a rhizoïd consisting of one cell and a fertile cauloid with long branches.
- » 2. Two connected prolific cells, *p* and *p'*, which have developed a specimen each. Of the one developed from *p* only the lower part is visible. Of the one developed from *p'* the whole is visible.
- » 3. Two connected prolific cells, *p* and *p'*, which have developed one specimen each laterally. The one developed from *p* is richly ramified, but the one from *p'* is unbranched. The prolific cell *p* has also developed, apically, a cell which has afterwards formed a spore, *st*, in its top.
- » 4. The middle part of a fertile cauloid with numerous but scantily developed branches.
- » 5. Complete specimen with a rhizoïd of one cell, *rh*, and an almost unbranched, fertile cauloid. The specimen very plainly shows the basipetal direction, in which the formation of spores regularly takes place.
- » 6. Complete specimen with a rhizoïd of one cell, *rh*, and a cauloid of which the lower part is sterile and the upper fertile.
- » 7. Complete specimen with an unusually long rhizoïd of one cell, *rh*, and a cauloid of which the lower part is fertile and the upper sterile. The lowest subsporal cell of the cauloid has sent forth a subsporal branch, *bs*. The specimen has been broken off at X. From the uppermost cell left, the abnormally short topecell, *ct*, of the principal filament has afterwards been developed. (This specimen and the one represented fig. 6 belong to the so-called half-fertile-half-sterile).
- » 8. Uppermost part of the principal filament in a sterile specimen. The cell-contents are not represented.
- » 9. A piece of a sterile specimen, with an accessorial basal (rhizine) branch, *ac*, in the act of being formed.
- » 10. A piece of a sterile specimen, of which the cells have partly been attacked by parasitical protozoa. The protoplasm in the middle of the cell of the principal filament is consumed by the parasites, but the protoplasm left in each of the two ends of the cell has individualized itself to an independent cell, after having limited itself towards the space occupied by the parasites by a new transversal cell-wall. The protoplasm in the uppermost part of the branch-cell has proceeded in the same manner.

Fig. 11. Piece of a sterile specimen broken off at the lower end. The lowest cell left is forming a rhizoïd-resembling cell, *rl*, in its lower end.

- » 12. The same as in the preceding figure, but the rhizoïd-like cell, *rl*, is here fullgrown.

Figs. 13 to 15. *P. Cleveana* nob.

Fig. 13. A fertile specimen, rather small, but complete. No rhizoïd exists. In its place the lowest cell of the cauloid has formed a new basal spore within the membrane of the old mother spore, *sgb*.

- » 14. A piece of the cauloid of a fertile specimen. In the principal filament several inclosed pairs of twin spores *s'*, *s''* are found.
- » 15. A piece of the cauloid in a fertile specimen. In the principal filament a group of triple spores, *s*¹, *s*², *s*³, are found; in each of the branches a terminal pair of twin spores, *s'*, *s''*, exists.

PLATE III.

All the figures are magnified 200 times.

Pithophora kewensis nob.

Fig. 1. Two cells of the principal filament of a sterile specimen. The lower, *p*, is a prolific cell. In the upper, the formation of a branch has just begun.

- » 2. A cell from a sterile specimen, which cell is in the act of forming a branch. The branch-process has just attained the size which it is to attain before the formation of the parting wall between the branch cell that is to be and the older part of the mother cell is commenced at the base of the process. The contents of the cell are not represented.
- » 3. Part of a cell belonging to the rhizoïd of a sterile specimen. The granules of chlorophyll are arranged so as to form a net.
- » 4. A cell, in which the formation of the spore has begun by its upper part having been somewhat enlarged. The contents of the cell, which are not represented, have not yet begun to pass towards the upper part of the cell.
- » 5. An inclosed cell which is forming a branch and in its top a spore, *st*. When the terminal spore that is to be, *st*, is almost filled with chlorophyll, a parting wall will first be formed at the base, *ba'*, of the branch cell that is to be, and after this, when all the chlorophyll in the lowest part of the branch cell has passed into the spore, a new parting wall will be formed at the base, *ba''*, of the spore that is to be. All this being done, the chlorophyll left in the original mother cell is used for the formation of a spore in the upper part of the mother cell.
- » 6. A spore-forming cell, where the body of chlorophyll is passing into the spore that is to be, *s*.
- » 7. An inclosed cell, *cp* (of the principal filament), which has formed first a branch cell, *b*, and in its top a terminal spore, *st*, and is now in the very act of forming in its own upper end an inclosed spore, *s*.
- » 8. A piece of the principal filament with a group of seeming triple spores. A lower mother cell, situated below the oblique parting-wall, *w*, has formed in its

upper end first the great spore marked *s'* and after that the small spore marked *s''*, which are consequently a pair of twin spores. At the same time another mother cell, situated above the parting-wall, *w*, has formed in its lower end the spore marked *sb*, which, consequently, has not the same mother cell as the two others. The parting walls *w'* and *w''* have been arrested in their development, and remain incomplete.

- » 9. An inclosed spore, ripe. Observe the thickness of the spore membrane when compared to that of the vegetative cells situated beside it.

PLATE IV.

The figures are magnified 50 times, with the exception of fig. 1, which is magnified 25 times, and figs. 7 and 8, 20 times.

Pithophora sumatrana (v. Mart.) nob.

Fig. 1. The lowest part of the thallus of a sterile specimen, with a rhizoïd consisting of one cell, *rh*.

Figs. 2 to 11. *P. kewensis* nob.

Fig. 2. The lowest part of a fertile specimen with a rudimentary, extremely small rhizoïd, *rh*.

- » 3. The lower part of a fertile specimen with a rudimentary rhizoïd, *rh*. Although no parting wall exists between the rhizoïd and the cauloid of the specimen, still an opening in the layer of chlorophyll of the basal cell indicates the limit between those two parts. The spores *sb* and *s* are only seeming twin spores, because they are formed by different mother cells, *sb* being a basal spore of an upper cell, and *s* an apical spore of a lower cell.
- » 4. The lowest part of a sterile specimen with a rhizoïd, *rh*, of one cell and of normal size.
- » 5. The lowest part of a sterile specimen with a very long rhizoïd of one cell.
- » 6. The lowest part of a fertile specimen with a rhizoïd of six cells.
- » 7. The lowest part of a fertile specimen with a rhizoïd of twelve cells and with an accessorial (rhizine) branch, *ac*, proceeding from the mother spore, *sg*, of the plant. The uppermost among the cells of the rhizoïd shows at *b* a tendency to ramify.
- » 8. The lowest part of a fertile specimen with a ramified rhizoïd, *rh*.
- » 9. The lowest part of a fertile specimen with a sporiferous rhizoïd of two cells, and with a rudiment of an accessorial branch, *ac*, at the lower end of the basal cell of the cauloid.
- » 10. The lowest part of a fertile specimen with a sporiferous rhizoïd, *rh*, of four cells and with an accessorial branch, *ac*, carrying spores and proceeding from the side of the mother spore, *sg*, of the plant.
- » 11. The lowest part of a fertile specimen with a sporiferous rhizoïd of six cells.

Figs. 12 to 18. *P. Cleveana* nob.

Fig. 12. The lowest part of a fertile specimen without a rhizoïd, but with a basal spore, *sgb*, in the lowest cell of the cauloid.

Fig. 13. The lower part of a fertile specimen with a rudimentary and very small rhizoïd, *rh*.

- » 14. The lowest part of a fertile specimen with a rudimentary rhizoïd, *rh*, divided from the cauloid by an incomplete parting-wall, *w*. The lowest cell of the cauloid has formed a basal spore, *sgb*, which does also comprise the rudimentary rhizoïd.
- » 15. The lowest part of a fertile specimen with a very short rhizoïd of one cell, *rh*. The lowest cell of the cauloid has formed two spores, one apical, *s*, and one basal, *sgb*.
- » 16. The lower part of a small fertile specimen with a rhizoïd of one cell and of normal size. The top cell in the principal filament of the cauloid has formed first two branches, *b*, and then a terminal spore, *st*.
- » 17. The lowest part of a fertile specimen with a rather long rhizoïd of one cell, *rh*.
- » 18. The lower part of a fertile specimen with a sporiferous rhizoïd of several cells. The cauloid incloses among other things a prolific cell, *p*.

P. polymorpha nob.

Fig. 19. The lower part of a fertile specimen with a sporiferous rhizoïd of several cells, *rh*.

PLATE V.

All the figures are magnified 50 times.

Figs. 1 to 8. Pithophora Cleveana nob.

Fig. 1. The lower part of a sterile specimen with an irregularly developed basal part. The mother spore of the specimen has probably comprised the round body, marked *sg*, and sent forth the three filaments of the rhizoïd, *rh*, downwards. *h* and *h'* are two unbranched helicoïds. *h* forms the top of an accessorial branch which is, against the rule, directed upwards. The case is the same with the accessorial branch marked *ac*.

- » 2. The lower part of a fertile specimen with an irregularly developed basal part. *sg* is probably the mother spore of the specimen, with two rhizoïd appendices, *rh*. *p* is a prolific cell and *h* a helicoïd. *ac* are accessorial branches placed in a not very common manner.
- » 3. The lowest part of a fertile specimen without a rhizoïd. The basal cell of the cauloid carries a helicoïd, *h*, pointing downwards.
- » 4. A piece of the cauloid of a fertile specimen. The upper branch carries a bifurcated helicoïd, *h*.
- » 5. The top of a fertile branch with a trifurcated helicoïd, *h*.
- » 6. The lower part of a fertile specimen with a rudimentary rhizoïd, *rh*, and with a basal spore, *sgb*, and with a handlike three-fingered helicoïd, *h*.
- » 7. The top of a fertile branch with a handlike helicoïd, *h*.
- » 8. The top of a fertile branch with a terminal irregularly formed spore, *hs*, which has probably originated in the transformation of a helicoïd.

Figs. 9 and 10. *P. kewensis* nob.

Fig. 9. A branch carrying a helicoïd, *h*, from a sterile specimen.

- » 10. The top cell of the principal filament of a sterile specimen transformed to a helicoïd, *h*.

Figs. 11 and 12. *P. Roettleri* (Roth) nob.

Fig. 11. A branch from a fertile specimen, carrying a helicoïd, *h*, which grasps a vegetative cell belonging to another specimen of a *Pithophora*.

- » 12. The top of a branch of a fertile specimen with a lateral helicoïd, *h*.

PLATE VI.

The figures are magnified 20 times, with the exception of fig. 6 which is magnified 50 times.

Pithophora oedogonia (Mont.) nob.

Fig. 1. The lowest part of a sterile specimen with a unicellular rhizoïd, *rh*, and cauloïd branches placed opposite to each other.

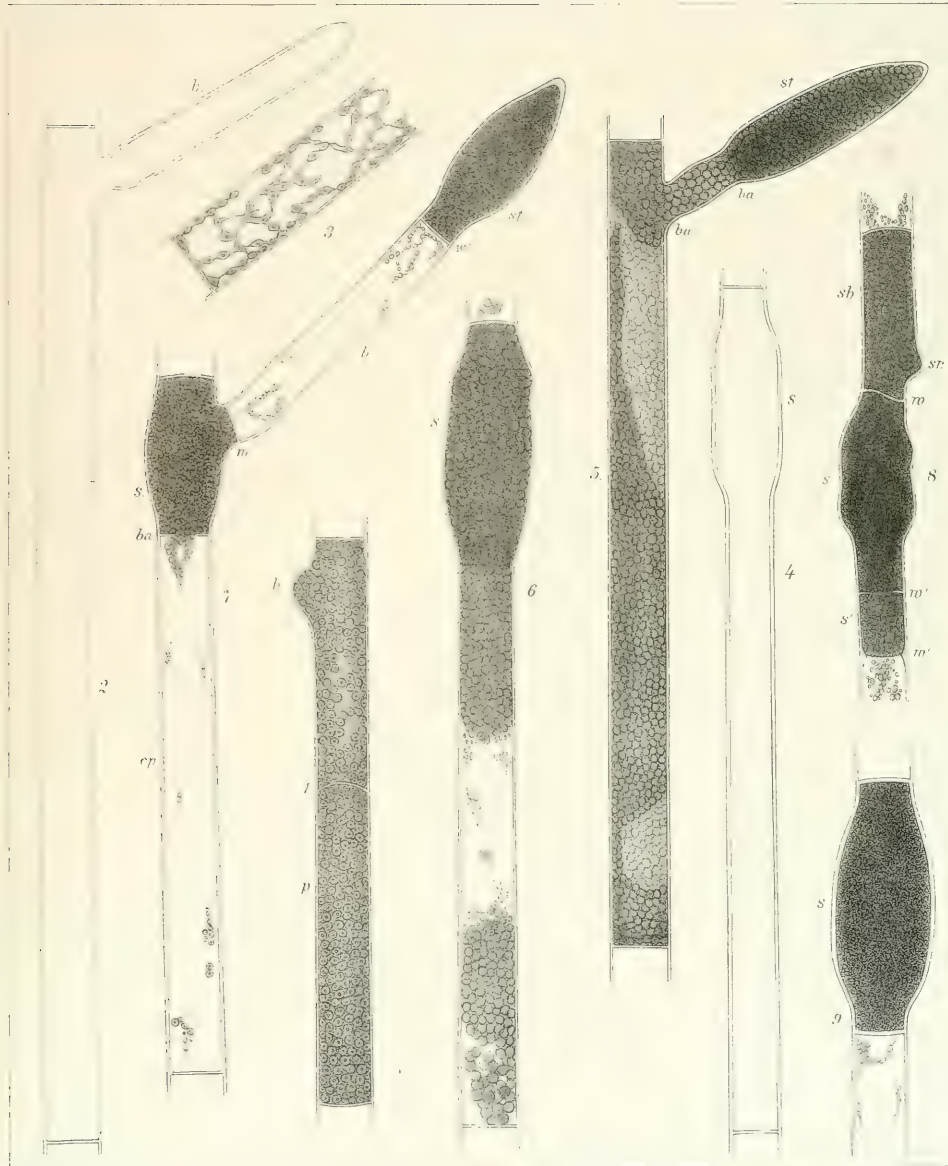
- » 2. The lowest part of a fertile specimen with a pluricellular rhizoïd, *rh*. A parting-wall between the cauloïd and rhizoïd part has not been formed in the germination of the mother spore, *sg*.
- » 3. The lower part of a fertile specimen with a very powerfully developed, sporiferous rhizoïd, *rh*, carrying branches of as much as two degrees. The upper one of the twin spores, *s'*, in the cauloïd has germinated in the same manner as the spores in fig. 6; compare the explanation of this figure.
- » 4. The lower part of the cauloïd of a fertile specimen with a peculiarly rich system of ramification, even embracing a branch of the 4:th degree, *b⁴*. Numerous subsporal branches, *bs²*, *bs³*, as well as also basal accessorial branches (= rhizine branches), *ac*, occur. The spore, *s*, in the principal filament has germinated in the same manner as the spores in fig. 6. Twin spores, *s'*, *s''*, occur in several places.
- » 5. Part of the cauloïd in a fertile specimen. Subsporal branches, *bs*, occur, even placed opposite to each other. The subsporal cells are unusually short.
- » 6. Uppermost part of the cauloïd of a fertile specimen. The spores, the inclosed, *s*, as well as the terminal one, *st*, have germinated while still attached to the mother specimen; and not in the normal manner with spores, but in the manner of prolific cells.







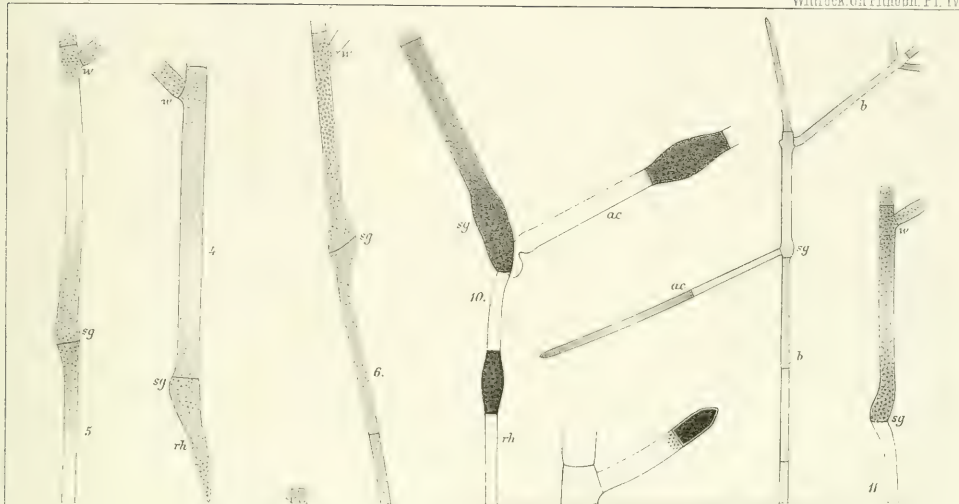
112 *Pithophora lewensis* 1515 P. lewensis

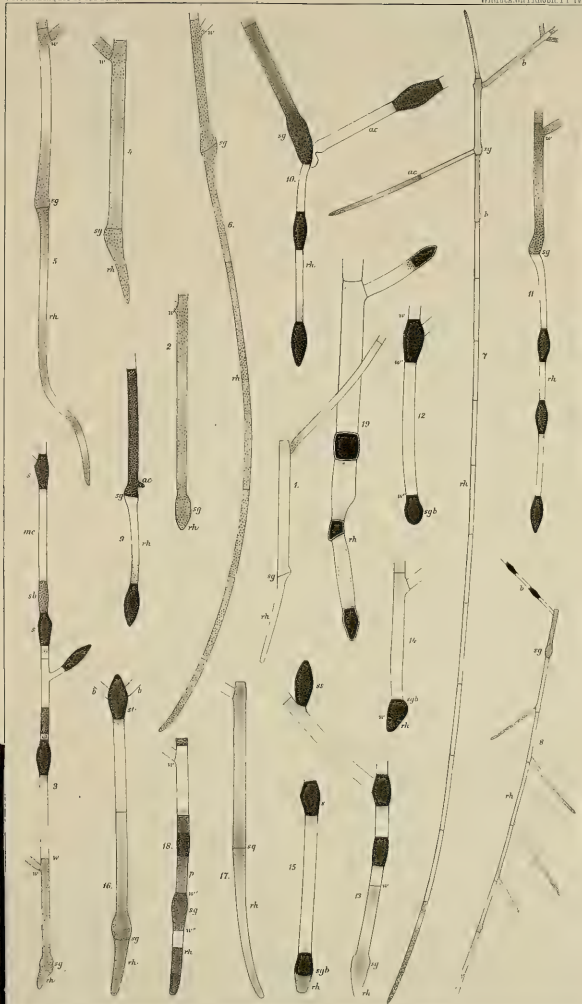


Wittrock det.

Wittrock det.

Pithophora kewensis.

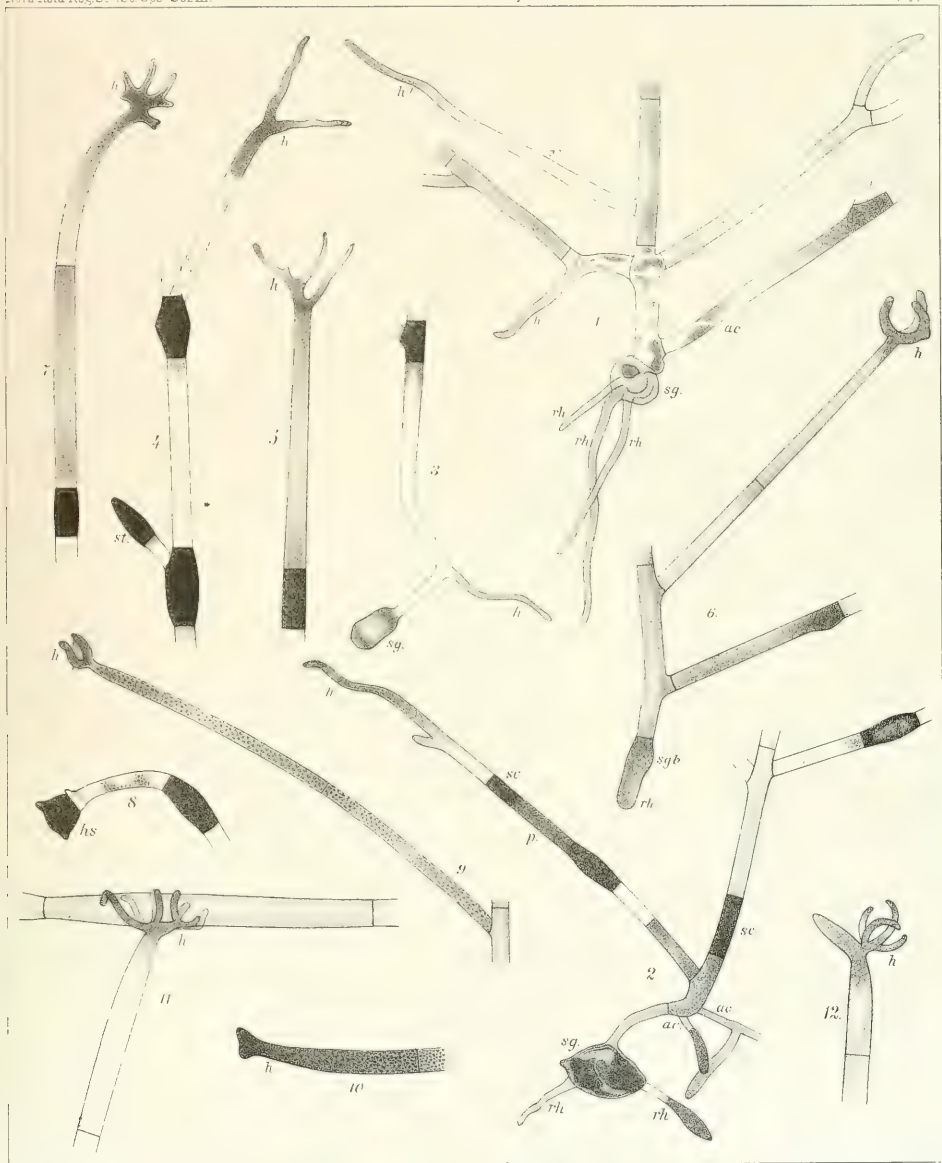




J. Wittrock del.

Central-Tryckeriet, Stockholm

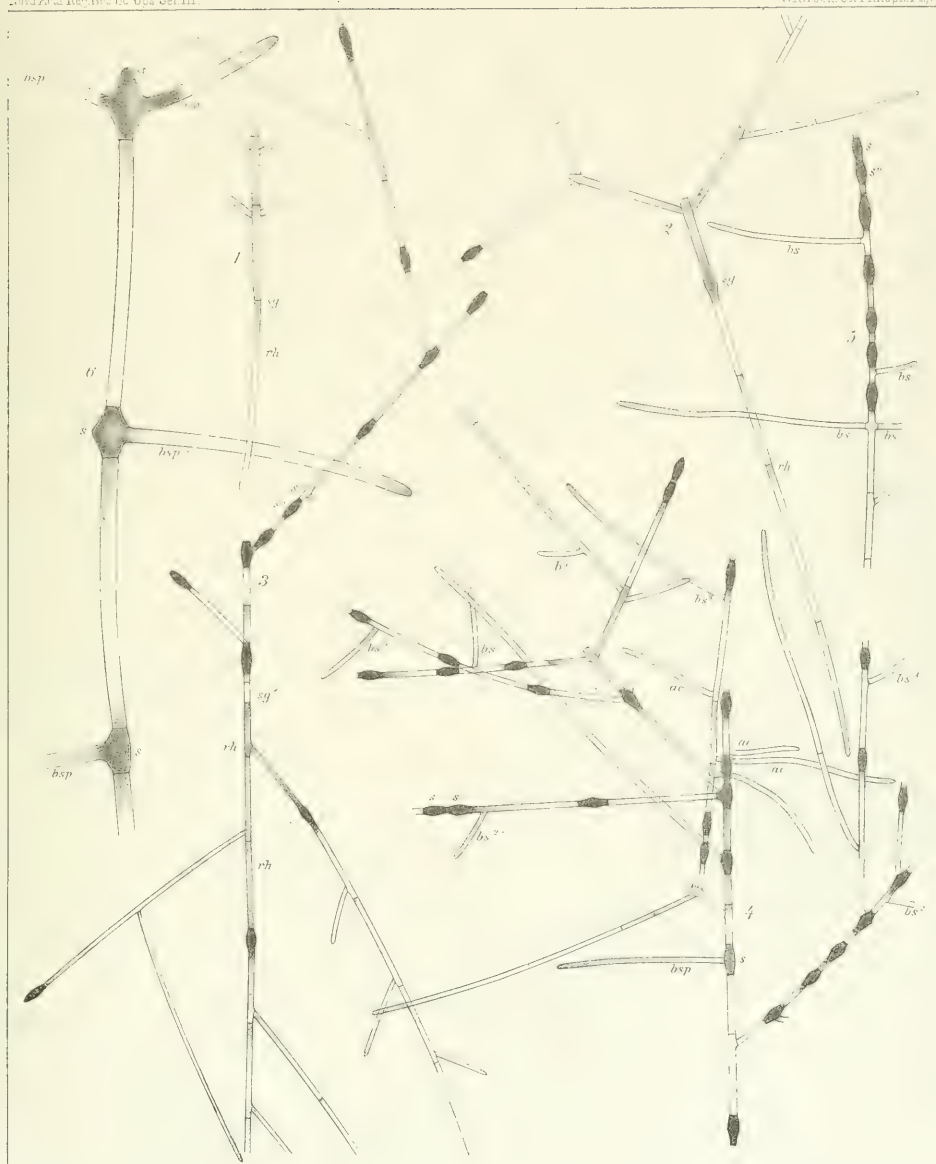
1. *Pithophora sumatrana*. 2-11 *P. kewensis*. 12-16 *P. Cleveana*. 19 *P. polymorpha*



Wittrock del.

Central-Tryckeriet, Stockholm.

1-8 *Pithophora Cleveana*. 9, 10 *P. kewensis*. 11, 12 *P. Roettleri*.



V. Wittrock del.

Central Tryckeriet, Stockholm

Pithophora sedofoenia

1877.

New York Botanical Garden Library



3 5185 00304 0548

